



UNIVERSITÉ DE LILLE
FACULTÉ DE MÉDECINE HENRI WAREMBOURG
Année : 2023

THÈSE POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT
DE DOCTEUR EN MÉDECINE

**Évaluation des qualités psychométriques du test IPAQ-SF chez le
sujet ayant subi une amputation majeure de membre inférieur**

Présentée et soutenue publiquement le 20 octobre 2023 à 14 heure
au pôle recherche
par Elias KATAKALOS

JURY

Président :

Monsieur le Professeur Vincent TIFFREAU

Assesseurs :

Monsieur le Docteur Jean-Marc CHUDZINSKI

Monsieur le Docteur Paul POTEL

Directeur de thèse :

Monsieur le Docteur Frédéric CHARLATE

 	Listing	
Faculté de Médecine de Lille – UFR3S	Professeurs et Maîtres de conférences	Version applicable au 07/04/2023

Université de Lille

Président :	Régis BORDET
Vice-Président Gouvernance et pilotage, 1 ^{er} Vice-Président:	Étienne PEYRAT
Vice-Présidente Formation et ressources humaines :	Christel BEAUCOURT
Vice-Président Innovation pédagogique :	Jean-François BODART
Vice-Président Infrastructures numériques :	Pierre BOULET
Vice-Présidente Recherche en sciences humaines et sociales :	Sandrine CHASSAGNARD-PINET
Vice-Président Recherche :	Olivier COLOT
Vice-Président Communication :	Ghislain CORNILLON
Vice-Présidente Finances :	Stéphanie DAMAREY
Vice-Président Partenariats territoriaux :	Bertrand DECAUDIN
Vice-Présidente Premier cycle :	Esther DEHOUX
Vice-Président Valorisation et lien science-société :	Franck DUMEIGNIL
Vice-Président Action sociale et conditions de travail :	Jamal EL-KHATTABI
Vice-Présidente Affaires doctorales :	Isabelle FOURNIER
Conseiller à la prospective internationale, ambassadeur de l'Université :	Didier GOSSET
Vice-Présidente Vie étudiante et de campus :	Emmanuelle JOURDAN-CHARTIER
Conseiller à la prospective stratégique :	Xavier LECOCQ
Vice-Président I-Site et projets structurants :	Lionel MONTAGNE
Vice-Présidente Réseaux internationaux et européens :	Kathleen O'CONNOR
Vice-Présidente Affaires internationales et Europe :	Nil ÖZÇAĞLAR-TOULOUSE
Vice-Présidente Formation professionnelle et insertion :	Corinne ROBACZEWSKI
Vice-Présidente Simplification et systèmes d'information:	Hayfa ZGAYA-BIAU

UFR3S

Doyen :	Dominique LACROIX
1 ^{er} Vice-Doyen	Guillaume PENEL
Vice-Doyen Recherche :	Éric BOULANGER
Vice-Doyen Finances et patrimoine :	Damien CUNY
Vice-Doyen Coordination pluri-professionnelle – Formations sanitaires :	Sébastien DHARANCY
Vice-Doyen RH, SI et qualité :	Hervé HUBERT
Vice-Doyenne Formation tout au long de la vie :	Caroline LANIER
Vice-Doyen Territoire-partenariats :	Thomas MORGENROTH
Vice-Doyenne Vie de campus :	Claire PINÇON
Vice-Doyen International et communication :	Vincent SOBANSKI

 	Listing	
Faculté de Médecine de Lille – UFR3S	Professeurs et Maîtres de conférences	Version applicable au 07/04/2023

Faculté de Médecine de Lille

Doyen :	Marc HAZZAN
Assesseur Pédagogie :	Patrick TRUFFERT
Assesseur PASS-L.AS :	Vincent DERAMECOURT
Assesseur 3 ^{ème} cycle :	Éric WIEL
Coordonnateur Med2 – Med3 :	Sébastien AUBERT
Coordonnateur des stages :	Sébastien PREAU

Professeurs des Universités-Praticiens Hospitaliers (PU-PH) ;
Professeur des Universités de Médecine Générale (PU MG) ;
Maitres de Conférences des Universités-Praticiens Hospitaliers (MCU-PH) ;
Maitres de Conférences des Universités de Médecine Générale (MCU MG)

NOM	PRENOM	GRADE	SPECIALITE MEDICALE	NOMINATION
ALIDJINOUC	ENAGNON KAZALI	MCU-PH	BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE ; HYGIENE HOSPITALIERE	2020
AMAD	ALI	PU-PH	PSYCHIATRIE D'ADULTES ; ADDICTOLOGIE	2022
AMOUYEL	PHILIPPE	PU-PH	EPIDEMIOLOGIE, ECONOMIE DE LA SANTE ET PREVENTION	1994
AMOUYEL	THOMAS	MCU-PH	CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE	2022
ASSAKER	RICHARD	PU-PH	NEUROCHIRURGIE	2002
AUBERT	SEBASTIEN	PU-PH	ANATOMIE ET CYTOLOGIE PATHOLOGIQUES	2012
BARBOTIN	ANNE-LAURE	MCU-PH	HISTOLOGIE, EMBRYOLOGIE ET CYTOGENETIQUE	2019
BAUTERS	CHRISTOPHE	PU-PH	CARDIOLOGIE	1996
BAYEN	SABINE	MCU MG	MEDECINE GENERALE	2021
BENLIAN	PASCALE	MCU-PH	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE	1996
BERKHOUT	CHRISTOPHE	PU MG	MEDECINE GENERALE	2016
BESSON	REMI	PU-PH	CHIRURGIE INFANTILE	1999
BEUSCART	JEAN-BAPTISTE	PU-PH	GERIATRIE ET BIOLOGIE DU VIEILLISSEMENT	2019
BIARDEAU	XAVIER	MCU-PH	UROLOGIE	2020
BOLESLAWSKI	EMMANUEL	PU-PH	CHIRURGIE GENERALE	2014
BORDET	REGIS	PU-PH	PHARMACOLOGIE FONDAMENTALE	2001
BOULANGER	ERIC	PU-PH	GERIATRIE ET BIOLOGIE DU VIEILLISSEMENT	2009
BOUTRY	NATHALIE	PU-PH	RADIOLOGIE ET IMAGERIE MEDICALE	2009

 	Listing	
Faculté de Médecine de Lille – UFR3S	Professeurs et Maîtres de conférences	Version applicable au 07/04/2023

BROLY	FRANCK	PU-PH	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE	2003
BUISINE	MARIE-PIERRE	PU-PH	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE	2016
CAIAZZO	ROBERT	PU-PH	CHIRURGIE GENERALE	2014
CALAFIORE	MATTHIEU	MCU MG	MEDECINE GENERALE	2016
CANAVESE	FEDERICO	PU-PH	CHIRURGIE INFANTILE	2012
CARTON	LOUISE	MCU-PH	PHARMACOLOGIE FONDAMENTALE ; PHARMACOLOGIE CLINIQUE ; ADDICTOLOGIE	2022
CHANTELOT	CHRISTOPHE	PU-PH	CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE	2006
CHAZARD	EMMANUEL	PU-PH	BIO STATISTIQUES, INFORMATIQUE MEDICALE ET TECHNOLOGIES DE COMMUNICATION	2018
CHEN	YAOHUA	MCU-PH	GERIATRIE ET BIOLOGIE DU VIEILLISSEMENT	2021
CHENIVESSE	CECILE	PU-PH	PNEUMOLOGIE	2018
CHEVALIER	DOMINIQUE	PU-PH	OTO-RHINO-LARYNGOLOGIE	1997
CHOURAKI	VINCENT	MCU-PH	EPIDEMIOLOGIE, ECONOMIE DE LA SANTE ET PREVENTION	2017
COISNE	AUGUSTIN	MCU-PH	CARDIOLOGIE	2018
COPPIN	LUCIE	MCU-PH	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE	2019
CORDONNIER	CHARLOTTE	PU-PH	NEUROLOGIE	2012
CORNU	MARJORIE	MCU-PH	PARASITOLOGIE ET MYCOLOGIE	2020
CORTET	BERNARD	PU-PH	RHUMATOLOGIE	2003
CORTOT	ALEXIS	PU-PH	PNEUMOLOGIE	2014
COSSON	MICHEL	PU-PH	GYNECOLOGIE - OBSTETRIQUE	2005
COTTEN	ANNE	PU-PH	RADIOLOGIE ET IMAGERIE MEDICALE	1997
COTTENCIN	OLIVIER	PU-PH	PSYCHIATRIE D'ADULTES ; ADDICTOLOGIE	2009
DALMAS	SERGE	MCU-PH	ANESTHESIOLOGIE - REANIMATION	
DANZE	PIERRE-MARIE	MCU-PH	BIOCHIMIE	1990
DAUCHET	LUC	MCU-PH	EPIDEMIOLOGIE, ECONOMIE DE LA SANTE ET PREVENTION	2010
DEBARGE	VERONIQUE	PU-PH	GYNECOLOGIE - OBSTETRIQUE	2009
DEFEBVRE	LUC	PU-PH	NEUROLOGIE	2002
DELVAL	ARNAUD	PU-PH	PHYSIOLOGIE	2018
DEMONDION	XAVIER	PU-PH	ANATOMIE	2006
DEMOULIN	SILVIA	MCU-PH	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE	
DEPLANQUE	DOMINIQUE	PU-PH	PHARMACOLOGIE CLINIQUE	2012
DERAMBURE	PHILIPPE	PU-PH	PHYSIOLOGIE	1998
DERAMECOURT	VINCENT	PU-PH	ANATOMIE ET CYTOLOGIE PATHOLOGIQUES	2015

 	Listing	
Faculté de Médecine de Lille – UFR3S	Professeurs et Maîtres de conférences	Version applicable au 07/04/2023

DERVAUX	BENOIT	MCU-PH	EPIDEMIOLOGIE, ECONOMIE DE LA SANTE ET PREVENTION	2014
DESREUMAUX	PIERRE	PU-PH	GASTROENTEROLOGIE	2002
DESSEIN	ANNE-FREDERIQUE	MCU-PH	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE	2010
DESSEIN	RODRIGUE	PU-PH	BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE	2020
DEVOS	DAVID	PU-PH	PHARMACOLOGIE CLINIQUE ; NEUROLOGIE	2015
DHAENENS	CLAIRE-MARIE	PU-PH	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE	2022
DHARANCY	SEBASTIEN	PU-PH	HEPATOLOGIE	2009
DRIZENKO	ANTOINE	PU-PH	ANATOMIE	2003
DUBOS	FRANCOIS	PU-PH	PEDIATRIE	2015
DUBUCQUOI	SYLVAIN	PU-PH	IMMUNOLOGIE	2016
DUPLOYEZ	NICOLAS	MCU-PH	HEMATOLOGIE ; TRANSFUSION	2020
DUQUENNOY	VERONIQUE	PU-PH	CHIRURGIE PLASTIQUE, RECONSTRUCTRICE ET ESTHETIQUE	1997
EL AMRANI	MEHDI	MCU-PH	CHIRURGIE VISCERALE ET DIGESTIVE	2021
ERNST	OLIVIER	PU-PH	RADIOLOGIE ET IMAGERIE MEDICALE	2000
ESPIARD	STEPHANIE	MCU-PH	ENDOCRINOLOGIE, DIABETE ET MALADIES METABOLIQUES	2018
EVENO	CLARISSE	PU-PH	CHIRURGIE DIGESTIVE	2020
FACON	THIERRY	PU-PH	HEMATOLOGIE	2000
FANTONI	SOPHIE	PU-PH	MEDECINE ET SANTE AU TRAVAIL	2012
FAURE	EMMANUEL	MCU-PH	MALADIES INFECTIEUSES ; MALADIES TROPICALES	2021
FAURE	KARINE	PU-PH	MALADIES INFECTIEUSES	2010
FAVORY	RAPHAEL	PU-PH	THERAPEUTIQUE	2011
FAYOUX	PIERRE	PU-PH	OTO-RHINO-LARYNGOLOGIE	2012
FERRI	JOEL	PU-PH	STOMATOLOGIE ET CHIRURGIE MAXILLO-FACIALE	1997
FICHEUR	GREGOIRE	PU-PH	BIostatistiques, Informatique Médicale et Technologies de Communication	2020
FLIPO	RENE-MARC	PU-PH	RHUMATOLOGIE	1994
FOVET	THOMAS	MCU-PH	PSYCHIATRIE D'ADULTES ; ADDICTOLOGIE	2022
FRIMAT	MARIE	PU-PH	NEPHROLOGIE	2022
FROGUEL	PHILIPPE	PU-PH	ENDOCRINOLOGIE, DIABETE ET MALADIES METABOLIQUES	2011
GAILLOT	OLIVIER	MCU-PH	BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE ; HYGIENE HOSPITALIERE	2000
GARABEDIAN	CHARLES	PU-PH	GYNECOLOGIE - OBSTETRIQUE	2019
GAUDET	ALEXANDRE	MCU-PH	MEDECINE INTENSIVE-REANIMATION	2022

 	Listing	
Faculté de Médecine de Lille – UFR3S	Professeurs et Maîtres de conférences	Version applicable au 07/04/2023

GAUTIER	SOPHIE	PU-PH	PHARMACOLOGIE FONDAMENTALE ; PHARMACOLOGIE CLINIQUE	2021
GENIN	MICHAEL	MCU-PH	BIostatistiques, Informatique Médicale et Technologies de Communication	2020
GHEsqUIERE	LOUISE	MCU-PH	GYNECOLOGIE - OBSTETRIQUE	2021
GHOUMID	JAMAL	PU-PH	GENETIQUE	2022
GIBIER	JEAN-BAPTISTE	MCU-PH	ANATOMIE ET CYTOLOGIE PATHOLOGIQUES	2021
GIRARD	JULIEN	PU-PH	CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE	2012
GLOWACKI	FRANCOIS-XAVIER	PU-PH	NEPHROLOGIE	2016
GNEMMI	VIVIANE	PU-PH	ANATOMIE ET CYTOLOGIE PATHOLOGIQUES	2021
GODART	FRANCOIS	PU-PH	CARDIOLOGIE	2008
GOSSET	DIDIER	PU-PH	MEDECINE LEGALE ET DROITS DE LA SANTÉ	1991
GOTTRAND	FREDERIC	PU-PH	PEDIATRIE	1997
GUERRESCHI	PIERRE	PU-PH	CHIRURGIE PLASTIQUE, RECONSTRUCTRICE ET ESTHETIQUE	2017
HACHULLA	ERIC	PU-PH	MEDECINE INTERNE	1995
HAZZAN	MARC	PU-PH	NEPHROLOGIE	2008
HEDOUIN	VALERY	PU-PH	MEDECINE LEGALE ET DROITS DE LA SANTÉ	2000
HERBAUX	CHARLES	MCU-PH	HEMATOLOGIE ; TRANSFUSION	2017
HOBER	DIDIER	PU-PH	BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE	2004
HUGLO	DAMIEN	PU-PH	BIOPHYSIQUE ET MEDECINE NUCLEAIRE	2010
HUIN	VINCENT	MCU-PH	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE	2018
HULO	SEBASTIEN	PU-PH	MEDECINE ET SANTE AU TRAVAIL	2021
JARDRI	RENAUD	PU-PH	PEDOPSYCHIATRIE	2014
JONARD-CATTEAU	SOPHIE	PU-PH	GYNECOLOGIE MEDICALE	2015
JOURDAIN	MERCEDES	PU-PH	REANIMATION MEDICALE	2007
JUTHIER	FRANCIS	PU-PH	CHIRURGIE THORACIQUE ET CARDIO-VASCULAIRE	2016
KIPNIS	ERIC	PU-PH	ANESTHESIOLOGIE - REANIMATION	2015
KLUG	DIDIER	PU-PH	CARDIOLOGIE	2009
KUCHCINSKI	GREGORY	MCU-PH	RADIOLOGIE ET IMAGERIE MEDICALE	2020
LABALETTE	MYRIAM	PU-PH	IMMUNOLOGIE	2011
LABALETTE	PIERRE	PU-PH	OPHTALMOLOGIE	2003
LACROIX	DOMINIQUE	PU-PH	CARDIOLOGIE	2000
LAMBERT	MARC	PU-PH	THERAPEUTIQUE	2014
LAMBLIN	NICOLAS	PU-PH	CARDIOLOGIE	2013
LARTIGAU	ERIC	PU-PH	CANCEROLOGIE-RADIOTHERAPIE	1999
LAUNAY	DAVID	PU-PH	MEDECINE INTERNE	2011

 	Listing	
Faculté de Médecine de Lille – UFR3S	Professeurs et Maîtres de conférences	Version applicable au 07/04/2023

LE ROUZIC	OLIVIER	MCU-PH	PNEUMOLOGIE	2018
LEBOUVIER	THIBAUD	PU-PH	NEUROLOGIE	2022
LEBUFFE	GILLES	PU-PH	ANESTHESIOLOGIE - REANIMATION	2005
LECLERC	XAVIER	PU-PH	RADIOLOGIE ET IMAGERIE MEDICALE	2002
LECLERC	JULIE	MCU-PH	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE	2011
LEFEVRE	GUILLAUME	MCU-PH	IMMUNOLOGIE	2015
LEJEUNE	JEAN-PAUL	PU-PH	NEUROCHIRURGIE	1995
LEJEUNE GAUDET	STEPHANIE	MCU-PH	PEDIATRIE	2021
LEMESLE	GILLES	PU-PH	CARDIOLOGIE	2017
LEROY	ARNAUD	MCU-PH	PSYCHIATRIE D'ADULTES	2021
LEROY	HENRI-ARTHUR	MCU-PH	NEUROCHIRURGIE	2019
LEROY	XAVIER	PU-PH	ANATOMIE ET CYTOLOGIE PATHOLOGIQUES	2006
LEROYER	ARIANE	MCU-PH	MEDECINE ET SANTE AU TRAVAIL	2000
LETEURTRE	EMMANUELLE	PU-PH	ANATOMIE ET CYTOLOGIE PATHOLOGIQUES	2006
LETEURTRE	STEPHANE	PU-PH	PEDIATRIE	2011
LEY	DELPHINE	MCU-PH	PEDIATRIE	2019
LOUVET	ALEXANDRE	PU-PH	HEPATOLOGIE	2014
MANIER	SALOMON	PU-PH	HEMATOLOGIE ; TRANSFUSION	2022
MARCHETTI	PHILIPPE	PU-PH	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE	2007
MATHURIN	PHILIPPE	PU-PH	HEPATOLOGIE	2003
MAURAGE	CLAUDE-ALAIN	PU-PH	CYTOLOGIE ET HISTOLOGIE	2005
MAYNOU	CARLOS	PU-PH	CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE	2001
MEDJKANE	François	PU-PH	PEDOPSYCHIATRIE	2020
MEREAU	CLAUDE	MCU-PH	BIOLOGIE CELLULAIRE	
MERIAUX	CHRISTELLE	PU-PH	PHYSIOLOGIE	2015
MESSAADI	NASSIR	MCU MG	MEDECINE GENERALE	2015
MIGAUD	HENRI	PU-PH	CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE	1997
MONTAIGNE	DAVID	PU-PH	PHYSIOLOGIE	2016
MOREAU	CAROLINE	PU-PH	NEUROLOGIE	2019
MORSCHHAUSER	FRANCK	PU-PH	HEMATOLOGIE	2013
MORTIER	LAURENT	PU-PH	DERMATO-VENEREOLOGIE	2010
MORTUAIRE	GEOFFREY	PU-PH	OTO-RHINO-LARYNGOLOGIE	2020
MOUNIER-VEHIER	CLAIRE	PU-PH	MEDECINE VASCULAIRE	2003
NECTOUX	ERIC	MCU-PH	CHIRURGIE INFANTILE	2016
NGUYEN THE TICH	SYLVIE	PU-PH	PEDIATRIE	2010
NICOT	ROMAIN	MCU-PH	CHIRURGIE MAXILLO-FACIALE ET STOMATOLOGIE	2018
NINNI	SANDRO	MCU-PH	CARDIOLOGIE	2020
NISSE	CATHERINE	MCU-PH	MEDECINE ET SANTE AU TRAVAIL	1993

 	Listing	
Faculté de Médecine de Lille – UFR3S	Professeurs et Maîtres de conférences	Version applicable au 07/04/2023

NOTREDAME	CHARLES-EDOUARD	MCU-PH	PSYCHIATRIE D'ADULTES ; ADDICTOLOGIE	2020
NSEIR	SAADALLA	PU-PH	REANIMATION MEDICALE	2014
OLIVIER	JONATHAN	MCU-PH	UROLOGIE	2022
OUK	THAVARAK	MCU-PH	PHARMACOLOGIE FONDAMENTALE ; PHARMACOLOGIE CLINIQUE	2013
PACCOU	JULIEN	PU-PH	RHUMATOLOGIE	2017
PASQUIER	DAVID	MCU-PH	CANCEROLOGIE-RADIOTHERAPIE	2019
PASQUIER	FLORENCE	PU-PH	NEUROLOGIE	1998
PASQUIER	GILLES	PU-PH	CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE	2009
PATTOU	FRANCOIS	PU-PH	CHIRURGIE GENERALE	2002
PENEL	NICOLAS	PU-PH	CANCEROLOGIE	2017
PETIT	FLORENCE	PU-PH	GENETIQUE	2020
PIESSEN	GUILLAUME	PU-PH	CHIRURGIE DIGESTIVE	2013
PIGNY	PASCAL	PU-PH	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE	2007
POISSY	JULIEN	PU-PH	MEDECINE INTENSIVE-REANIMATION	2018
PONTANA	FRANCOIS	PU-PH	RADIOLOGIE ET IMAGERIE MEDICALE	2020
POTTIER	NICOLAS	MCU-PH	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE	2012
PREAU	SEBASTIEN	PU-PH	MEDECINE INTENSIVE-REANIMATION	2020
PREUDHOMME	CLAUDE	PU-PH	HEMATOLOGIE	2003
PRUVO	JEAN-PIERRE	PU-PH	RADIOLOGIE ET IMAGERIE MEDICALE	1992
PRUVOT	FRANCOIS-RENE	PU-PH	CHIRURGIE GENERALE	1993
PUECH	PHILIPPE	PU-PH	RADIOLOGIE ET IMAGERIE MEDICALE	2015
PUISIEUX	FRANCOIS	PU-PH	GERIATRIE ET BIOLOGIE DU VIEILLISSEMENT	2001
PUTMAN	SOPHIE	MCU-PH	CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE	2018
QUESNEL	BRUNO	PU-PH	HEMATOLOGIE	2003
RAOUL	GWENAEL	PU-PH	CHIRURGIE MAXILLO-FACIALE ET STOMATOLOGIE	2013
RAUCH	ANTOINE	MCU-PH	HEMATOLOGIE ; TRANSFUSION	2017
REMY	MARTINE	PU-PH	RADIOLOGIE ET IMAGERIE MEDICALE	1991
RENARD	JEAN-MARIE	MCU-PH	BIO STATISTIQUES, INFORMATIQUE MEDICALE ET TECHNOLOGIES DE COMMUNICATION	2000
REYNS	NICOLAS	PU-PH	NEUROCHIRURGIE	2015
RICHARD	FLORENCE	PU-PH	EPIDEMIOLOGIE, ECONOMIE DE LA SANTE ET PREVENTION	2016
ROBIN	GEOFFROY	MCU-PH	GYNECOLOGIE MEDICALE	2018

 	Listing	
Faculté de Médecine de Lille – UFR3S	Professeurs et Maîtres de conférences	Version applicable au 07/04/2023

ROBIN	EMMANUEL	MCU-PH	ANESTHESIOLOGIE - REANIMATION, MEDECINE D'URGENCE	2014
ROBINEAU	OLIVIER	MCU-PH	MALADIES INFECTIEUSES ; MALADIES TROPICALES	2018
ROCHE	CATHERINE	PU-PH	GENETIQUE	2016
ROULAND	JEAN-FRANCOIS	PU-PH	OPHTALMOLOGIE	1991
RUBOD DIT GUILLET	CHRYSTELE	PU-PH	GYNECOLOGIE - OBSTETRIQUE	2016
SABLONNIERE	BERNARD	PU-PH	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE	1993
SALLE	DELPHINE	PU-PH	DERMATO-VENEREOLOGIE	2013
SANGES	SEBASTIEN	MCU-PH	MEDECINE INTERNE	2021
SCHERPEREEL	ARNAUD	PU-PH	PNEUMOLOGIE	2008
SCHRAEN	SUSANNA	MCU-PH	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE	1999
SEGUY	DAVID	PU-PH	NUTRITION	2014
SEMAH	FRANCK	PU-PH	BIOPHYSIQUE ET MEDECINE NUCLEAIRE	2008
SENDID	BOUALEM	PU-PH	PARASITOLOGIE ET MYCOLOGIE	2011
SENNEVILLE	ERIC	PU-PH	MALADIES INFECTIEUSES	2012
SHARMA	DYUTI	MCU-PH	CHIRURGIE INFANTILE	2019
SMOL	THOMAS	MCU-PH	GENETIQUE	2020
SOBANSKI	VINCENT	PU-PH	MEDECINE INTERNE	2020
SOBASZEK	ANNIE	PU-PH	MEDECINE ET SANTE AU TRAVAIL	2001
SOBOCINSKI	JONATHAN	PU-PH	CHIRURGIE VASCULAIRE	2018
SOQUET	JEROME	MCU-PH	CHIRURGIE THORACIQUE ET CARDIO-VASCULAIRE	2020
STORME	LAURENT	PU-PH	PEDIATRIE	1999
SUBTIL	DAMIEN	PU-PH	GYNECOLOGIE - OBSTETRIQUE	2003
SUSEN	SOPHIE	PU-PH	HEMATOLOGIE	2012
TAVERNIER	BENOIT	PU-PH	ANESTHESIOLOGIE - REANIMATION	2001
THOMAS	PIERRE	PU-PH	PSYCHIATRIE D'ADULTES	1999
TIFFREAU	VINCENT	PU-PH	MEDECINE PHYSIQUE ET DE READAPTATION	2018
TITECAT	MARIE	MCU-PH	BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE ; HYGIENE HOSPITALIERE	2022
TRUANT	STEPHANIE	PU-PH	CHIRURGIE GENERALE	2016
TRUFFERT	PATRICK	PU-PH	PEDIATRIE	2004
TURCK	DOMINIQUE	PU-PH	PEDIATRIE	1990
TURPIN	ANTHONY	MCU-PH	CANCEROLOGIE-RADIOTHERAPIE	2022
VAIVA	GUILLAUME	PU-PH	PSYCHIATRIE D'ADULTES	2006
VAN BELLE	ERIC	PU-PH	CARDIOLOGIE	2001
VANBERGUE	ANNE	PU-PH	ENDOCRINOLOGIE, DIABETE ET MALADIES METABOLIQUES	2007
VANTYGHM	MARIE-CHRISTINE	PU-PH	ENDOCRINOLOGIE, DIABETE ET MALADIES METABOLIQUES	2011

 	Listing	
Faculté de Médecine de Lille – UFR3S	Professeurs et Maîtres de conférences	Version applicable au 07/04/2023

VENISSAC	NICOLAS	PU-PH	CHIRURGIE THORACIQUE ET CARDIO-VASCULAIRE	2008
VERMERSCH	PATRICK	PU-PH	NEUROLOGIE	1996
VILLERS	ARNAULD	PU-PH	UROLOGIE	2002
VINCENT	CHRISTOPHE	PU-PH	OTO-RHINO-LARYNGOLOGIE	2005
VINCENT	FLAVIEN	MCU-PH	CARDIOLOGIE	2021
VINCENTELLI	ANDRE	PU-PH	CHIRURGIE THORACIQUE ET CARDIO-VASCULAIRE	2008
WIEL	ERIC	PU-PH	ANESTHESIOLOGIE - REANIMATION, MEDECINE D'URGENCE	2007
YAKOUB-AGHA	IBRAHIM	PU-PH	HEMATOLOGIE	2008
YELNIK	CECILE	MCU-PH	THERAPEUTIQUE	2019
ZEPHIR	THI HELENE	PU-PH	NEUROLOGIE	2017
ZERBIB	PHILIPPE	PU-PH	CHIRURGIE GENERALE	2010

**Professeurs Associés (PA) ;
Maîtres de conférences associés (MCA)**

NOM	PRENOM	GRADE	DISCIPLINE
BARAN	JAN	MCA	MEDECINE GENERALE
BAYEN	MARC	PA	MEDECINE GENERALE
CAREMELLE	YANNICK	MCA	MEDECINE GENERALE
DELEPLANQUE	DENIS	PA	MEDECINE GENERALE
DESCHILDRE	ANTOINE	PA	PEDIATRIE
OLLIVON	JUDITH	MCA	MEDECINE GENERALE
PONCHANT	MAURICE	MCA	MEDECINE GENERALE
TILLY-DUFOUR	ANITA	PA	MEDECINE GENERALE

 	Listing	
Faculté de Médecine de Lille – UFR3S	Professeurs et Maîtres de conférences	Version applicable au 07/04/2023

**Professeurs des Universités (PU) ;
Maîtres de Conférences des Universités (MCU)**

NOM D'USAGE	PRENOM	GRADE	DISCIPLINE
ABDERRAHMANI	AMAR	PU	BIOLOGIE CELLULAIRE
BARON	MORGANE	MCU	BIOLOGIE CELLULAIRE
BASIRAT	ANAHITA	MCU	PSYCHOLOGIE ET ERGONOMIE
CAET	STEPHANIE	MCU	SCIENCES DU LANGAGE
CAUFFIEZ	CHRISTELLE	PU	BIOLOGIE CELLULAIRE
CHAPUIS	JULIEN	MCU	BIOLOGIE CELLULAIRE
COLIN	MORVANE	MCU	BIOLOGIE CELLULAIRE
COUTURIER	CYRIL	MCU	BIOLOGIE CELLULAIRE
DE NADAI	PATRICIA	MCU	PERSONNELS ENSEIGNANTS-CHERCHEURS DE PHARMACIE EN SCIENCES BIOLOGIQUES, FONDAMENTALES ET CLINIQUES
DEGUIL	JULIE	MCU	PERSONNELS ENSEIGNANTS-CHERCHEURS DE PHARMACIE EN SCIENCES DU MEDICAMENT ET DES AUTRES PRODUITS DE SANTE
DEVINANT	JULIEN	MCU	PHILOSOPHIE
D'HONDT	FABIEN	MCU	NEUROSCIENCES
DONDAINE	THIBAUT	MCU	NEUROSCIENCES
DOURLEN	PIERRE	MCU	NEUROSCIENCES
DUJARDIN	KATHY	PU	NEUROSCIENCES
DUPRES	VINCENT	MCU	BIOLOGIE CELLULAIRE
FRADIN	CHANTAL	MCU	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE
FURLAN	ALESSANDRO	MCU	BIOLOGIE CELLULAIRE
HALLIEZ	SOPHIE	MCU	NEUROSCIENCES
HAMDANE	MALIKA	PU	BIOLOGIE CELLULAIRE
HECQUET	MYRIAM	PU	LANGUES ET LITTERATURES ANCIENNES
HUBERT	THOMAS	MCU	PHYSIOLOGIE
KLUZA	JEROME	PU	BIOLOGIE CELLULAIRE
LANCEL	STEVE	PU	BIOLOGIE CELLULAIRE
LEFEBVRE	BRUNO	MCU	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE
LENOBLE	QUENTIN	MCU	NEUROSCIENCES
LEPTOURGOS	PANTELIS	MCU	NEUROSCIENCES
MACCHI	LUCIE	MCU	PSYCHOLOGIE ET ERGONOMIE
MARCEAU	MICHAEL	MCU	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE
MARION	SABRINA	MCU	BIOLOGIE CELLULAIRE
MAROT BRIEND	GUILLEMETTE	MCU	MATHEMATIQUES APPLIQUEES
MAROUSEZ	LUCIE	MCU	PHYSIOLOGIE
MEJIAS	SANDRINE	MCU	PSYCHOLOGIE ET ERGONOMIE
PATTOU	JULIE	PU	BIOLOGIE CELLULAIRE

 	Listing	
Faculté de Médecine de Lille – UFR3S	Professeurs et Maîtres de conférences	Version applicable au 07/04/2023

PELAYO	SYLVIE	MCU	PSYCHOLOGIE ET ERGONOMIE
PERRAIS	MICHAEL	MCU	BIOLOGIE CELLULAIRE
PLUQUET	OLIVIER	MCU	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE
SAPONARO	CHIARA	MCU	PERSONNELS ENSEIGNANTS-CHERCHEURS DE PHARMACIE EN SCIENCES BIOLOGIQUES, FONDAMENTALES ET CLINIQUES
SHARIF	ARIANE	MCU	NEUROSCIENCES
TAYMANS	JEAN-MARC	MCU	NEUROSCIENCES
TESSIER	FREDERIC	PU	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE
TRAN	THI MAI	PU	SCIENCES DU LANGAGE
VAXEVANOGLOU	XENOPHON	MCU	PSYCHOLOGIE ET ERGONOMIE
VIGNAL	CECILE	MCU	PERSONNELS ENSEIGNANTS-CHERCHEURS DE PHARMACIE EN SCIENCES BIOLOGIQUES, FONDAMENTALES ET CLINIQUES

TABLE DES MATIERES

I. INTRODUCTION	1
A. DEFINITIONS.....	1
B. HISTORIQUE	3
C. ÉPIDEMIOLOGIE.....	7
D. ÉTIOLOGIES ET COMORBIDITES.....	7
E. ÉTAPES DE REEDUCATION.....	9
1. <i>Phase préopératoire</i>	10
2. <i>Phase pré-prothétique</i>	11
3. <i>Phase de prothésisation</i>	13
4. <i>Phase de suivi</i>	14
F. ACTIVITE PHYSIQUE, INACTIVITE PHYSIQUE ET SEDENTARITE	16
G. MESURE DE LA DEPENSE ENERGETIQUE	17
II. OBJECTIF	21
III. METHODE, MATERIEL, POPULATION	21
A. METHODE	21
1. <i>Conception de l'étude</i>	21
2. <i>Procédure</i>	23
B. POPULATION DE L'ETUDE	23
1. <i>Critères d'inclusions</i>	25
2. <i>Critères de non inclusion</i>	25
3. <i>Critères d'exclusion</i>	25
4. <i>Caractéristiques de la population à l'inclusion</i>	26
C. MATERIEL	26

1. Questionnaire IPAQ-SF	26
2. Outils statistiques	28
IV. RESULTATS	29
A. POPULATION	29
1. Caractéristiques démographiques.....	29
2. Caractéristiques anthropométriques.....	29
3. Caractéristiques liées à l'amputation.....	29
4. Caractéristiques cardiovasculaire et hémodynamique	30
B. ANALYSE STATISTIQUE.....	32
1. Diagramme de flux.....	32
2. Résultats obtenus lors de la consultation.....	32
3. Résultats obtenus à l'IPAQ-SF évalué de retour au domicile.....	38
4. Corrélations questionnaire et distance parcourue au TDM6.....	41
5. Fidélité test-retest.....	42
V. DISCUSSION	44
A. CONCERNANT LES RESULTATS	44
B. PERSPECTIVES.....	46
VI. CONCLUSION.....	49

LISTE DES ABREVIATIONS

AMMI	Amputation majeure de membre inférieur
ANSES	Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail
AP	Activité physique
ATP	Adénosine triphosphate
COSMIN	« COnsensus-based Standards for the selection of health Measurement Instruments » soit les Normes basées sur le consensus pour la sélection d'instruments de mesure de la santé.
CPAM	Caisse Primaire d'Assurance Maladie
FNORS	Fédération Nationale des Observatoires Régionaux de la Santé
HAS	Haute autorité de santé
INSERM	Institut national de la santé et de la recherche médicale
IPAQ (-SF)	International physical activity questionnaire (– short form)
IRBMS	Institut de recherche du bien-être de la médecine et du sport santé
MET	Metabolic equivalent of task
MFCL	Medicare Functional Classification Levels
MPR	Médecine Physique et Réadaptation
ONAPS	L'ONAPS Observatoire National de l'Activité Physique et de la Sédentarité
PNNS	Programme national nutrition santé
PSH	Personnes en situation de handicap
TDM6	Test de marche de 6 minutes

RESUME

Introduction : Dans la littérature, les données concernant la dépense énergétique hebdomadaire en lien avec l'activité physique (AP) sont maigres dans la population de patients ayant subi une amputation majeure de membre inférieur (AMMI). Il est pourtant démontré que la pratique d'une activité physique régulière améliore la qualité de vie et diminue le risque de mortalité. L'objectif principal de cette étude est d'évaluer les qualités psychométriques de l'« International Physical Activity Questionnaire – Short Form » (IPAQ-SF) en vue d'une utilisation en consultation de suivi de médecine physique et réadaptation (MPR).

Matériels et Méthodes : Il s'agit d'une étude observationnelle, transversale et multicentrique évaluant la validité du construit de l'IPAQ-SF en comparaison avec la distance parcourue au test de marche de 6 minutes, ainsi que sa fidélité test-retest.

Résultats : Il existe une corrélation significativement positive entre la distance parcourue au TDM6 et la dépense énergétique totale en MET-min/semaine quantifiée par le questionnaire IPAQ-SF effectué en consultation ($r = 0,546$, $p = 0,019$). Nous n'avons pas trouvé de corrélation significative pour la fidélité test – retest ($r = 0,458$, $p = 0,215$).

Conclusion : Il convient de rester prudent quant à l'utilisation de l'IPAQ-SF chez le sujet ayant subi une AMMI.

I. INTRODUCTION

A. Définitions

L'amputation se définit comme l'ablation d'un membre ou d'un segment de membre (1).

En anatomie humaine, le membre inférieur comporte la région glutéale, la région crurale ou cuisse, la jambe et le pied (2).

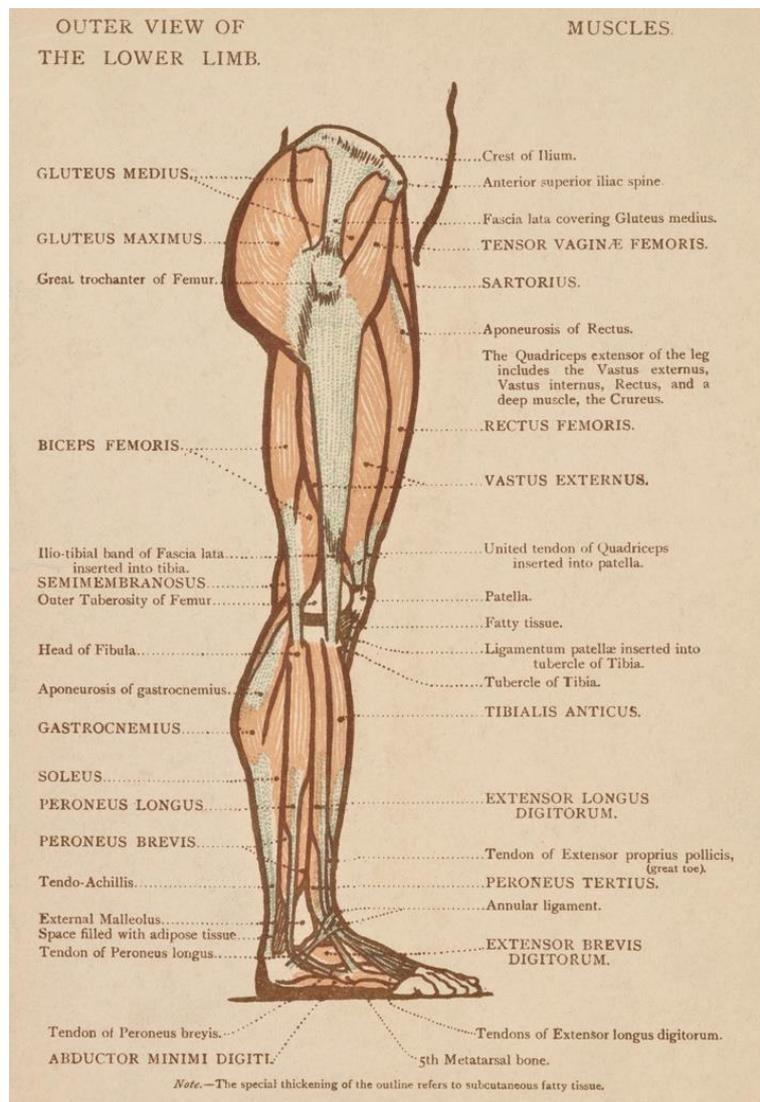
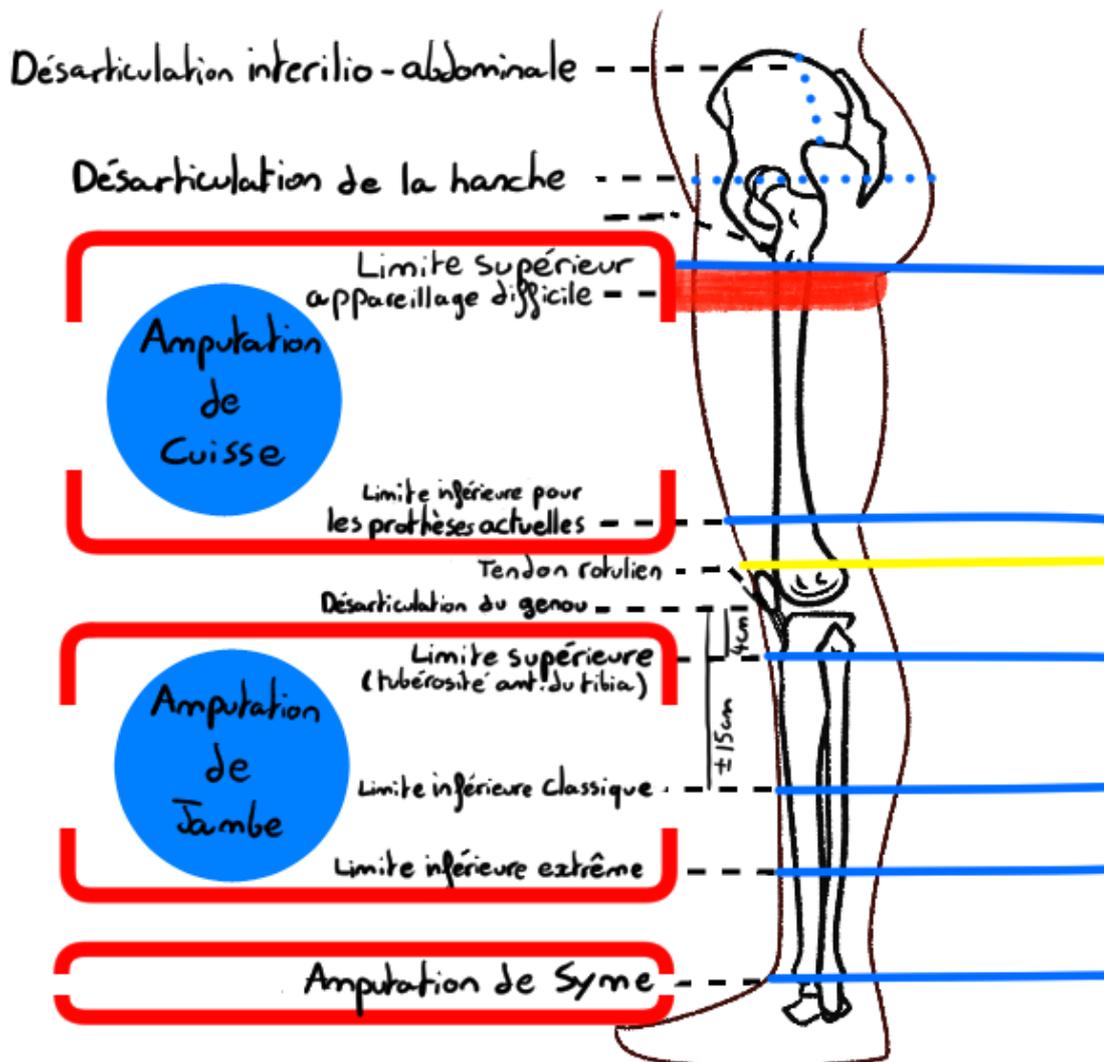


Figure 1 : vue latérale du membre inférieur (3)

Différents niveaux d'amputations sont possibles. Dans notre étude, nous nous intéressons exclusivement aux amputations majeures de membre inférieur (AMMI) à savoir au-dessus du niveau de la cheville (amputations transtibiales, transfémorales, désarticulations de genou, désarticulations de hanche et amputation transilio-lombaire) (4).



Les différents niveaux d'amputations, à l'exclusion des amputations du pieds

— Amputation de Gritti; de nos jours, correctement appareillable.

Figure 2 : les différents niveaux d'amputation.

B. Historique

L'histoire des premières amputations remonte à l'aube de l'humanité. Des peintures rupestres d'il y a 36 000 ans en faisaient déjà état (5). Citons l'émergence de l'agriculture, il y a environ 10 000 ans de cela, lors de la révolution néolithique qui fut la première révolution agricole caractérisée par la transition de tribus de chasseurs-cueilleurs vers des communautés d'agriculteurs. Au cours de cette période, les Hommes apprirent à vivre de façon sédentaire ce qui donna lieu à de nouvelles problématiques de santé préalablement non connue des populations non sédentaires. Ceci stimula les premières innovations majeures dans le monde médical, impliquant le développement de nouvelles techniques chirurgicales. Les traces de la plus ancienne opération retrouvée correspondaient alors au corps d'un fermier français découvert en 2010, lors d'une fouille archéologique à Buthiers-Boulancourt, dont l'avant-bras gauche fut amputé et partiellement soigné il y a 7 000 ans (6). Cependant, de façon très récente en septembre 2022 en Indonésie, sur l'île de Bornéo, l'archéologue et géochimiste québécois Maxime Aubert et son équipe firent la découverte d'un squelette objectivant les stigmates d'une amputation transtibiale de membre inférieur gauche datant d'il y a 31 000 ans (7).

Dans la Grèce antique, Hippocrate (460 – 377 avant J.-C.) réservait l'amputation à la gangrène dans ce qui est aujourd'hui le premier écrit évoquant les amputations d'ordre thérapeutique. Celse (42 – 38 après J.-C.), dans *De medicina libri VIII*, détailla la technique chirurgicale qui devait alors se faire en tissu sain au moyen de ligatures. Malheureusement, c'est la technique par cautérisation au fer rouge, au risque infectieux majeur, qui fit référence jusqu'à la Renaissance.

Ambroise Paré (1510-1590), chirurgien de quatre rois de France, dut faire face lors du conflit opposant la France et l'Espagne à de nouvelles plaies occasionnées par

l'arquebuse, une arme à feu caractérisée par de petits boulets occasionnant des plaies bien plus septiques que les armes usuelles. A Damvillers en 1552, il remit la ligature à l'honneur et concevait par ailleurs des prothèses pour les patients amputés. Il s'agissait alors d'un simple pilon en bois pour les plus démunis, jusqu'au pilon articulé avec armature métallique pour les plus aisés ; donnant naissance par la suite au cuissard à pilon ayant fait référence jusqu'au XXe siècle.

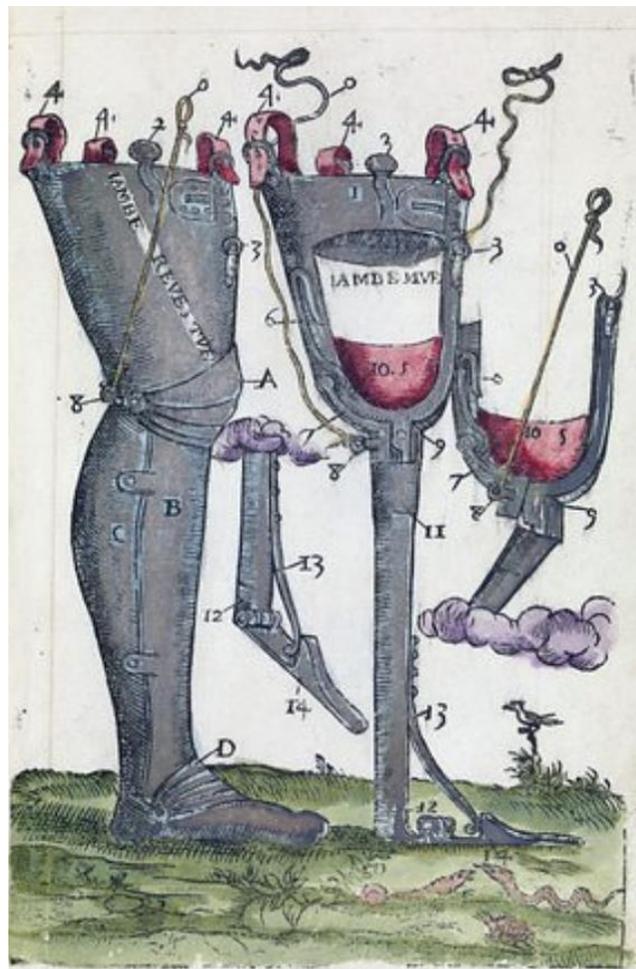


Figure 3 : pilon articulé avec armature métallique, Ambroise Pare, 1564.

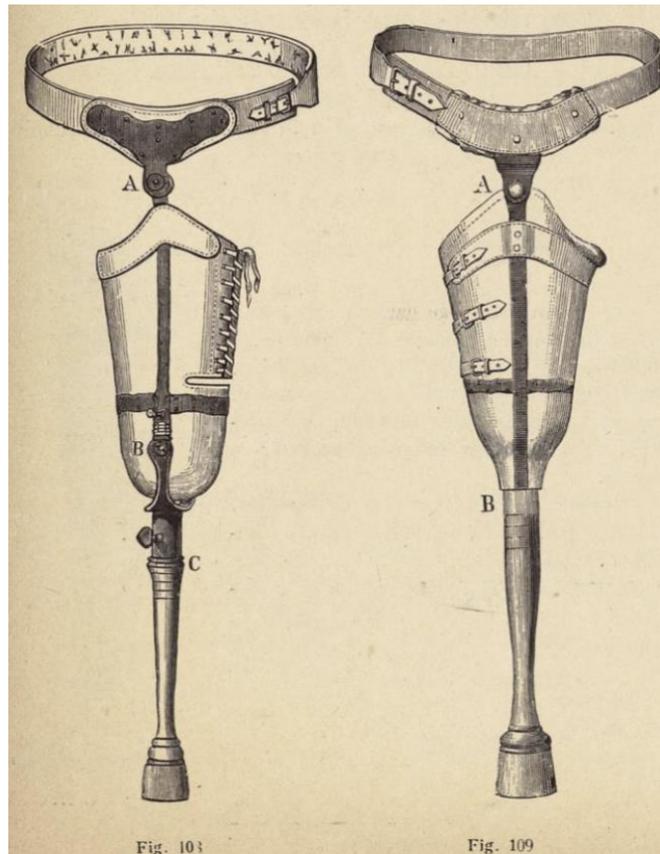


Figure 4 : pilon-cuissard articulé avec verrou et ceinture mobile (8)

À partir du XVIIIe siècle, l'Académie de chirurgie était en conflit quant à la pertinence de procéder à une amputation immédiate ou de différer l'intervention chirurgicale des plaies de guerre (9). Dominique-Jean Larrey (1766-1842), chirurgien militaire français créé Baron d'empire sous le règne de Napoléon et fervent admirateur d'Ambroise Paré, soutint sa thèse en 1803 en faveur des amputations immédiates (10). Ce débat fut finalement résolu en ce sens par le chirurgien Guillaume Dupuytren (1777-1835) dans son ouvrage de leçons orales de clinique chirurgicales (11).

Enfin, l'histoire est marquée par de nombreux conflits armés au XXe siècle ayant permis de développer les innovations et l'industrialisation en matière d'appareillage. Lors de la Première Guerre mondiale, il existait un besoin important de fournir rapidement des prothèses aux amputés de guerre. En Allemagne, le technicien Otto

Bock a ainsi débuté la fabrication en série des composants prothétiques, qui étaient fabriqués manuellement par le passé, diminuant ainsi la durée de réadaptation des patients. Des matériaux, tels que le plastique, remplaçaient alors le bois et de nouveaux mécanismes faisaient leur apparition avec la première prothèse à mécanisme pneumatique en 1915, en Allemagne. En 1960, les premiers jeux paralympiques se sont tenus à Rome, inspirant des milliers d'athlètes à participer au sport, motivant de nouveaux designs exclusivement réservés à la pratique sportive. Progressivement, des mécanismes à force hydraulique étaient intégrés aux prothèses de membre inférieur ; mais c'est en 1997 que s'inscrit le tournant historique des prothèses avec l'apparition du premier genou entièrement contrôlé par microprocesseur (C-Leg), réduisant significativement le risque de chute (12).

De nos jours, les progrès en robotique et en intelligence artificielle continuent, avec comme objectif d'offrir aux patients une prothèse à la fois plus légère, fonctionnelle et adaptée aux besoins du quotidien. Pour exemple récent, nous pouvons citer la prothèse développée par l'université de l'Utah en Amérique et annoncée en 2022, l'«Utah Bionic Leg» qui afficherait un poids environ 2 fois inférieur au poids des prothèses de membre inférieur avec genou (2,7 kg environ pour cette prothèse) pour une force équivalente à un membre inférieur sain humain et qui se veut modulable, permettant de s'adapter aux différents terrains. Il s'agit d'un système associant capteur de force, accéléromètre et gyroscope permettant de positionner la jambe dans l'espace. Ces capteurs sont connectés au processeur d'un ordinateur de bord qui adapte en temps réel l'activité des moteurs aux mouvements de l'utilisateur (13).

C. Épidémiologie

Dans le monde, on estimerait l'incidence de l'AMMI autour de 200 à 500 millions chaque année (14). Cette incidence tend à augmenter de sorte que l'on projette par exemple aux États-Unis 2 millions d'amputations supplémentaires d'ici 2050, soit une multiplication par un facteur 2,25 comparativement à 2005 (15).

Une étude menée par Fosse et al. en 2009 évalue, en France, l'incidence de l'amputation majeure de membre inférieur à 26/100 000 (16).

De façon plus récente, Bruyant et al. décrivent 116 866 amputations majeures du membre inférieur en France sur base des données PMSI de 2011 à 2020, l'amputation transtibiale étant la plus représentée. La région Nouvelle-Aquitaine affiche le nombre moyen le plus élevé d'AMMI. Les départements d'outre-mer présentent, quant à eux, le taux moyen le plus élevé. D'après les auteurs, la tendance serait à une diminution du nombre d'AMMI expliquée par la pandémie de covid-19, mais aussi par une sous-estimation de certaines amputations en raison de critères de confidentialité (17).

D. Étiologies et comorbidités

D'après Fosse et al., 82,8% des amputations en France sont liées à une pathologie artérielle ou neurologique périphérique, au premier rang duquel se trouve le diabète (52%).

Bien que les populations ne soient pas identiques, compte tenu du manque de données en France, nous pouvons nous référer aux études menées dans des pays au mode de vie occidental afin d'obtenir un ordre d'idée de la répartition des étiologies de l'AMMI.

Aux États-Unis entre 2000 et 2016, Kalbaugh et al. ont mené une étude rétrospective sur base de données informatisée sur un million d'hospitalisations pour AMMI, retrouvant pour cause dans 72% une artériopathie oblitérante des membres inférieurs, 15% une cause infectieuse, 4% une ischémie aiguë, 3,6% une origine traumatique et 1,5% une origine oncologique (18). La prévalence du diabète était de 61% dans cette population.

Si l'on se réfère à la population canadienne, selon Imam et al. entre 2006 et 2011, sur 44 430 patients, le diabète représentait 65,4% des étiologies d'AMMI, suivi des maladies vasculaires autres et infections (25,6%), puis des causes traumatiques (6%), oncologiques (1,8%) et enfin congénitales (0,6%).

En Suisse, à Genève, entre 1990 et 2010, la répartition était la suivante : 85,8% d'ischémie critique des membres inférieurs (54,1% d'origine diabétique, 31,7% d'origine athéromateuse en dehors du diabète), 9,2% de cause traumatique, 2,7% de cause tumorale, et 2,3% de cause autre (infections, malformations congénitales, membre dysfonctionnel douloureux sans possibilités reconstructives) (19).

La thèse d'exercice en médecine du Dr. Coisne, réalisée entre 2013 et 2014 dans le cadre d'une étude observationnelle descriptive effectuée à l'hôpital Swynghedauw en service de soins de suite et de réadaptation, décrit que 83% des amputations de membre inférieur étaient d'origine vasculaire (dont 89% de patients atteints de diabète), 12% d'origine oncologique et 5% d'origine autre.

Ainsi, nous pouvons individualiser 5 étiologies principales aux AMMI : vasculaire, traumatique, infectieuse, tumorale et congénitale.

E. Étapes de rééducation

Peu de recommandations basées sur l'*Evidence Based Medicine* existent dans la littérature en ce qui concerne les modalités de rééducation après amputation. Il s'agit principalement de recommandations d'experts basées sur la pratique, où l'on observe une volonté de standardisation des programmes de rééducation.

La HAS a proposé, en 2006, des recommandations concernant le sujet amputé de membre inférieur suite à une artériopathie oblitérante (20). La prise en charge doit comprendre une phase d'évaluation pré-prothétique, qui dépend de l'état du moignon ainsi que des capacités physiques et mentales du patient. Un entraînement doit être proposé, non seulement pour préparer le membre amputé à la reprise de la marche, mais également pour que l'état général du patient soit à même de correspondre avec la dépense énergétique majorée par l'utilisation de la prothèse.

En France, en dehors de la HAS, nous n'avons pas trouvé de recommandations sur la prise en charge du sujet amputé de membre inférieur.

Dans la littérature, plusieurs guides de pratiques sont proposés concernant les étapes de la rééducation suivant une AMMI. Citons notamment le "Department of Veterans Affairs and Department of Defense" aux États-Unis dont les dernières recommandations ont été publiées en 2019 (21), les recommandations de la société néerlandaise de médecine physique et réadaptation (MPR) de 2012 et récemment actualisées en janvier 2020 aux Pays-Bas (22–24), ou encore celles de la « British Association of Chartered Physiotherapists in Amputee Rehabilitation » 3^{ème} édition en 2020 (25).

Globalement, l'ensemble de ces recommandations indiquent une prise en charge en équipe multidisciplinaire incluant médecin spécialisé en rééducation, médecin traitant, chirurgien orthopédiste et vasculaire, médecin de la douleur, gériatre,

kinésithérapeutes, ergothérapeutes, orthoprothésistes, podo-orthésiste, professionnel de l'activité physique adapté, diététicien, psychologue, infirmière, service social...

On distingue schématiquement 4 phases associées à cette rééducation.

1. Phase préopératoire

Cette phase prend en compte de multiples facteurs ayant pour objectif de discuter de l'indication opératoire et de prédire de façon multidimensionnelle l'évolution du patient. Il s'agit de s'intéresser au devenir fonctionnel du sujet amputé permettant d'établir, a priori, un plan de soin précis, adapté et personnalisé. A cet effet, une première consultation de médecine physique et réadaptation est nécessaire. Idéalement, on évaluera l'intérêt et les modalités du geste à l'occasion d'une discussion collégiale entre les différents intervenants en dehors de l'urgence (hémorragie massive, ischémie dépassée, sepsis sévère...). L'information concernant le geste sera délivrée au patient, mais aussi concernant les possibilités fonctionnelles ultérieures attendues.

Kahle et al. ont réalisé une revue systématique, en 2016, sur un total de 21 490 sujets s'inscrivant dans la continuité de l'étude de Sansam et al. portant sur la prédiction des capacités à la marche après une amputation de membre inférieur. La condition physique, en particulier les capacités cardio-respiratoires évaluées par exemple au moyen d'un test de marche de 6 minutes (TDM6), le niveau d'amputation envisagé, l'âge et la présence de comorbidités sont définis comme étant les facteurs prédictifs avec le meilleur niveau de preuve pour prédire la reprise de la marche avec prothèse. Les capacités cognitives, les troubles de l'humeur, l'étiologie de

l'amputation, les capacités d'appui unipodal sont également des éléments associés de façon modérée à cette reprise (26).

D'autres éléments sont à prendre en compte a priori. Des outils de mesure des capacités fonctionnelles du patient seront proposés, ses capacités cardio-respiratoires et musculaires seront optimisées au besoin à l'occasion d'une réadaptation préliminaire. Les capacités d'accompagnement du patient (entourage, groupe de patients...), le statut socio-économique et professionnel, le statut nutritionnel seront également évalués. La possibilité d'apparition de douleurs fantômes et l'existence de thérapeutiques adaptées à celles-ci seront évoquées.

D'un point de vue opératoire, il convient à ce stade de discuter de la longueur résiduelle attendue, d'évaluer la possibilité de conserver le genou pouvant permettre de meilleures performances après prothésisation que lors des amputations plus proximales (avec comme limite supérieure la tubérosité tibiale antérieure afin de préserver l'extension de genou). Pour exemple, au niveau transtibial (niveau le plus fréquent), le bord antéro-inférieur du tibia devra être limé pour prévenir d'une éventuelle saillie sous cutanée en respectant un angle de 35° environ (angle de Faraboeuf), avec un positionnement cicatriciel non distal (souvent antérieur ou postérieur) et un capitonnage osseux, par les muscles et tissus résiduels, favorisé par une amputation de limite inférieure à la jonction 1/3 moyen et 1/3 distal de la jambe afin de faciliter l'appareillage.

2. Phase pré-prothétique

L'objectif est de parvenir aussi tôt que possible à débiter une mobilisation précoce. Cela nécessite, en post-opératoire immédiat, de s'assurer de la bonne cicatrisation du moignon, de sa mise en forme mais aussi d'aider à la diminution de la douleur.

L'œdème est très majoritairement présent au niveau transtibial ; majorant la pression dans le moignon, ce qui augmente les tensions des sutures pouvant générer des nécroses dues à une circulation insuffisante (27).

La cicatrisation de la plaie sera dirigée au moyen de pansements adaptés. Une compression du moignon devra être rapidement mise en place. Au niveau transfémoral, des bandages élastiques légers ou des bas de moignons sont recommandés. Au niveau transtibial, 2 types de contention sont disponibles : rigides ou semi-rigides et bandes souples (bandage élastique). Il convient de préférer l'utilisation d'une contention rigide ou semi-rigide pour de multiples raisons : diminution du temps de cicatrisation par réduction de l'œdème et amélioration de la microcirculation, diminution de l'incidence de contracture musculaire et absence des inconvénients de la réfection du bandage souple qui, en plus de nécessiter une technique adaptée, a tendance à se détendre avec le temps. Différents types de contention rigide ou semi-rigide existent et consistent à créer une « coque », autour du moignon, fabriquée en plâtre, fibre de verre, ou matériaux synthétiques type polyéthylène avec parfois recours à des manchons siliconés. La protection du moignon alors obtenue permettra dans certaines circonstances et selon l'état général du patient de débiter la réadaptation avec l'utilisation d'une prothèse temporaire.

Les douleurs fantômes, présentent dans 50 à 85% des AMMI (28) pourront être atténuées par des traitements médicamenteux ciblant les douleurs neuropathiques (gabapentine, amitriptyline ou prégabaline) que l'on réévaluera dans les 6 semaines suivant l'introduction. L'utilisation d'opioïdes sera limitée autant que possible et s'y associera un traitement non médicamenteux de type thérapie miroir dans les 3 premiers mois suivant l'amputation.

La kinésithérapie tient un rôle important lors de cette phase et sera débutée dès le premier jour post-opératoire. La mobilité et l'équilibre seront d'emblée travaillés que ce soit au lit ou lors des transferts. Une attention particulière sera portée au travail articulaire afin de lutter contre l'installation d'un fessum-abductum de hanche lors des amputations transfémorale, et contre le fessum de genou au niveau transtibial. Des échelles de mesure de la mobilité seront utilisées (citons par exemple l'AMPnoPro) et des aides techniques seront proposées (fauteuil roulant avec repose moignon, cannes, déambulateur...). Un travail de renforcement musculaire et d'entraînement cardio-respiratoire sera poursuivi afin de préparer le patient à l'utilisation de la prothèse au quotidien, en vue d'améliorer son autonomie.

3. Phase de prothésisation

En France, l'obtention d'une prothèse nécessite une ordonnance de grand appareillage dont la prescription est réservée à certaines spécialités comprenant la médecine physique et réadaptation. Le choix de la prothèse est ténu et nécessite une approche globale du patient en plus de connaissances en matière de modèles disponibles.

Il existe plusieurs types de genoux et de pieds prothétiques. En ce qui concerne les genoux, certains fonctionnent au travers de mécanismes mécaniques, hydrauliques ou pneumatiques, pouvant inclure un ou plusieurs axes, tandis que d'autres contiennent des microprocesseurs. Les pieds, quant à eux, peuvent être plus ou moins articulés, restituer plus ou moins d'énergie ou même avoir une hauteur de talon modulable. Il s'agit donc de choisir le modèle le plus adapté au patient en prenant en compte : ses souhaits en termes de mobilité, ses capacités physiques afin de bien tolérer la prothèse, le type d'activité et le terrain envisagé avec la

prothèse notamment lors de la pratique de l'activité physique et/ou sportive. La sécurité devra être au premier plan lors des choix de première prothèse provisoire ou d'étude car la population d'utilisateur de prothèse présente un risque de chute élevé et ce d'autant plus chez les patients amputés au niveau transfémoral (29–32).

Une entente préalable auprès de la CPAM est nécessaire, le prix de certains modèles pouvant atteindre plusieurs milliers d'euros ; citons pour exemple le genou KENEVO® (genou monoaxial, hydraulique à microprocesseur) dont la tarification est fixée au journal officiel de la République française à 16 178,41€.

Le projet d'appareillage s'intégrera donc dans une dynamique de progression, allant du plus simple au plus complexe, et nécessite une évaluation régulière tant au début de la réadaptation que lors du suivi en consultation.

4. Phase de suivi

Un suivi en consultation de médecine physique et réadaptation est préconisé au long cours. Les objectifs étant de s'assurer de la bonne évolution du moignon, de réévaluer les performances du patient avec la prothèse et de proposer une modification de l'appareillage utilisé au besoin. Il s'agira de proposer une évaluation conjointe avec l'orthoprothésiste qui pourra réaliser des ajustements ou réparations mineures.

Pour aider le clinicien, différentes échelles et tests fonctionnels ont été proposés chez le sujet amputé afin de suivre ses performances physiques, pour exemple (21) :

- Indices de mobilité: Time up and go test, échelle AMPPRO (amputee mobility predictor with a prosthesis), CHAMP (Comprehensive High-Level Activity Mobility Predictor) ...

- Concernant les performances à la marche : Tests de marche de 2, 6 et 10 minutes, Hill assessment index (HAI, échelle d'évaluation de la marche sur pente) ...

Différents questionnaires d'auto-évaluation par le patient sont également proposés au cours du suivi, également pour exemple nous pouvons citer les questionnaires suivants :

- Echelle LCI-5 (Locomotor capabilities index - 5) évaluant la capacité perçue d'un patient à effectuer 14 activités locomotrices différentes tout en portant une prothèse ; chaque élément est noté sur une échelle ordinale à 4 niveaux.
- Le PEQ-MS (Prosthesis Evaluation Questionnaire - Mobility Section) se compose de 2 échelles (ambulation avec 8 items ; transfert avec 4 items) avec une cotation sur 5 niveaux qui peuvent être combinés en une seule mesure de mobilité. Il évalue le potentiel perçu de mobilité en utilisant des dispositifs prothétiques au cours des 4 dernières semaines.
- Echelle ABC : L'Activities-Specific Balance Confidence (ABC) Scale : outil d'évaluation utilisé pour mesurer la confiance d'une personne dans sa capacité à maintenir l'équilibre tout en effectuant différentes activités. Cette échelle évalue, en faisant la moyenne des items (0% - 100%), à quel point une personne se sent en confiance pour effectuer des activités spécifiques sans perdre l'équilibre ou tomber.

Le retour aux activités sera évalué. La reprise professionnelle pourra être favorisée par des associations de réinsertion précoce telles que le réseau « Comet France » pouvant permettre de proposer des adaptations pratiques afin de favoriser le retour à l'emploi. Une évaluation des capacités à la conduite automobile sera également proposée, et des adaptations au poste de conduite pourront être effectuées

notamment par le biais de la MDPH (maison départementale des personnes handicapées) au moyen d'une PCH (prestation de compensation du handicap). L'objectif est ainsi de favoriser la participation aux activités du quotidien y compris l'activité physique.

F. Activité physique, inactivité physique et sédentarité

Selon l'ANSES et d'après la première définition de Caspersen, Powell et Christenson en 1985, nous définissons l'activité physique (AP) comme « tout mouvement corporel produit par la contraction des muscles squelettiques entraînant une augmentation de la dépense énergétique par rapport à la dépense énergétique de repos » (33). Cette définition est également retenue par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) (34). L'AP englobe un éventail d'activités réalisables dans diverses situations, poursuivant des buts variés tels que utilitaires, sanitaires ou sociaux. Les divers environnements où s'exerce l'AP incluent le cadre professionnel, les déplacements, les tâches domestiques et les moments de loisir. Parmi ces derniers, on compte les séances d'exercices, les pratiques sportives ainsi que les AP de loisirs non structurées. Elle est caractérisée par des paramètres mesurables tels que la fréquence, la durée, l'intensité et le type de pratique. Ses bienfaits sur l'organisme ne sont plus à démontrer et sont régulièrement suivis en population générale dans les études nationales de l'INSERM ; dont le rapport de 2008 évalue que la pratique d'une AP modérée de 3 heures par semaine, ou d'une AP intense de 3 fois 20 minutes par semaine, diminue de 30 % le risque de mortalité prématurée. La pratique régulière d'une activité physique ou sportive améliore le bien-être émotionnel et physique, la qualité de vie subjective et la perception de soi (35).

A contrario, l'inactivité physique est déterminée comme un niveau insuffisant d'AP d'intensité modérée à élevée, se situant en deçà d'un seuil recommandé (en France selon le PNNS : moins de 30 minutes d'AP d'intensité modérée au moins cinq fois par semaine).

La sédentarité quant à elle est caractérisée par un état d'éveil où la dépense énergétique est faible (moins de 1,6 MET) alors que la personne se trouve en position assise ou allongée. La sédentarité, ou comportement sédentaire, est donc définie de manière distincte de l'inactivité physique, ayant ses propres impacts sur la santé.

G. Mesure de la dépense énergétique

Pour mesurer la dépense énergétique, il faut comprendre schématiquement comment est généré le mouvement du muscle squelettique : ce dernier est composé d'unités appelées sarcomères composées de filaments d'actine et de myosine. Lorsque les filaments d'actine glissent entre ceux de myosine, entraînant le raccourcissement des myofilaments des fibres musculaires, cela engendre la conversion de l'énergie chimique en énergie mécanique et thermique (36).

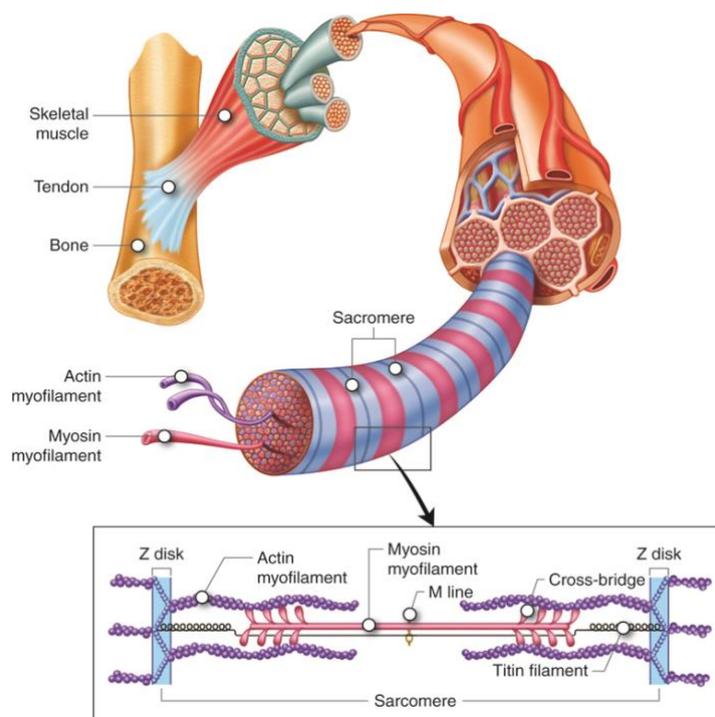


Figure 6 : organisation des sarcomères dans le muscle squelettique (37)

L'ATP est le nucléotide source d'énergie chimique responsable entre autres du mouvement.

Lors de l'activité physique, plusieurs filières entrent en jeu afin de fournir l'énergie motrice du corps. Il en existe 3 principales (38) :

- Le métabolisme anaérobie alactique : il fonctionne en consommant le stock d'ATP cellulaire en l'absence d'oxygène ou de lactates, faisant intervenir l'enzyme créatine phosphokinase (CPK) afin de renouveler rapidement l'ATP. La puissance maximale générée est d'environ 3-4 kW mais cette filière n'est efficace que sur quelques secondes.
- Le métabolisme anaérobie lactique : le stock de glycogène musculaire est utilisé via la glycolyse en relais du métabolisme anaérobie lactique avec une puissance maximale générée pouvant atteindre 2 à 5kW. Deux molécules d'ATP et de lactate sont ainsi formées à partir d'une molécule de glucose. Au-

delà de ce point, la puissance exercée est submaximale, avec une contribution progressive et prédominante de la filière aérobie qui devient plus importante après environ 1,5 à 3 minutes.

- Le métabolisme aérobie : il est caractérisé par la consommation d'oxygène en regard des mitochondries afin de renouveler l'ATP à partir des glucides et des acides gras. Ce métabolisme est plus lent à s'initier mais permet l'oxydation intégrale d'une molécule de glucose et fournit ainsi 38 molécules d'ATP. Concernant les acides gras, dont le délai de mise en jeu est de l'ordre de 10 à 20min, le rendement énergétique est bien supérieur mais le débit maximal de la lipolyse est plus faible, c'est un mécanisme principalement en jeu lors des efforts d'endurance.

Une mesure communément utilisée pour quantifier la dépense énergétique est le Metabolic Equivalent of Task ou MET. Tel que décrit par Ainsworth et al. dans le dernier compendium de 2011 (39), il s'agit d'un coefficient mesurant la dépense énergétique associée à une activité spécifique par rapport à la dépense énergétique au repos. Ainsi, le taux métabolique au repos standard (ou resting metabolic rate (RMR)) est de 1,0 kcal/kg/h. Pour exemple, lorsque le coefficient est égal à 4, il est courant de le noter sous la forme "4 METs". Le tableau suivant illustre le nombre de METs associés à différentes activités.

Activités sédentaires (<1,6 MET)	Activités de faible intensité ([1,6-3[METs)	Activités d'intensité modérée ([3-6[METs)	Activités d'intensité élevée ([6-9[METs)	Activités d'intensité très élevée (≥ 9 METs)
Activités de loisir incluant l'activité sportive				
Regarder la télévision, écrire, dessiner	Peindre, jouer assis, jouer d'un instrument de musique, marcher (promenade)	Natation de loisir (brasse), pêche, tennis en double	Danser, pédaler (cyclisme)	Pédaler (cyclisme) en montagne (course), faire du patin à roulettes alignées, de l'aérobic, de la danse, des arts martiaux, de l'alpinisme
Activités domestiques				
Tricoter, coudre	Cuisiner, ranger	Nettoyer les sols, passer l'aspirateur ou la serpillère, jardiner	Effectuer des travaux, pelleter de la neige à la main	Porter une charge de > 20 kg en montant des escaliers
Déplacement				
Se déplacer en voiture, bus	Se déplacer à trottinette électrique Marcher à rythme lent	Monter des escaliers lentement Marcher à un rythme rapide	Monter des escaliers à un rythme rapide	

Tableau 1 : niveaux d'intensité d'exercice requis pour différentes activités, Ainsworth et al.

Le gold standard de la mesure de la dépense énergétique consiste en la détermination de la consommation maximale d'oxygène en étudiant les échanges gazeux pendant l'effort. Néanmoins, cette méthode est chronophage et onéreuse. Il est envisageable d'estimer la capacité aérobie d'un individu avec une précision légèrement inférieure mais acceptable grâce à d'autres méthodes validées. Cela peut se faire en utilisant la puissance maximale atteinte lors d'un exercice sans analyse des échanges gazeux, ou en se basant sur des épreuves d'effort submaximales (40). Cependant, dans le cadre du suivi du patient AMMI en consultation de MPR, il est relativement difficile de mettre en place ce type d'épreuve de façon régulière ; d'autant que pour la plupart, l'étiologie de l'amputation étant

d'ordre vasculaire, cela nécessite de s'assurer de l'état cardio-vasculaire du patient au préalable.

Au total, une évaluation régulière de la dépense énergétique du sujet amputé et appareillé semble être pertinente afin d'assurer un suivi de l'activité physique dans cette population. Le développement d'outils validés, non invasifs, peu coûteux et utilisables facilement en pratique clinique prend alors tout son sens. L'outil de choix serait alors un questionnaire de mesure de la dépense énergétique du sujet amputé de membre inférieur. Cependant, à notre connaissance, à ce jour, aucun n'a été validé en langue française.

II. OBJECTIF

L'objectif de cette étude est d'évaluer les qualités psychométriques du questionnaire IPAQ-SF chez le sujet ayant subi une AMMI.

III. METHODE, MATERIEL, POPULATION

A. Méthode

1. Conception de l'étude

Il existe plusieurs questionnaires de mesure de la dépense énergétique chez le sujet sain. L'un des plus étudiés est le questionnaire IPAQ ayant été validé dans 12 pays (41). Son utilisation est d'ordre courant et ce même dans une population de sujets amputés (42,43) bien qu'à notre connaissance aucune étude n'ait été effectuée en ce qui concerne ses qualités psychométriques chez ces patients a fortiori en France. Ce questionnaire existe sous format court (cf. Annexe 1) et a pour vocation de

quantifier la dépense énergétique hebdomadaire à l'aide d'une variable continue exprimée en MET-min/semaine. Il permet également d'avoir une idée de la sédentarité en calculant le nombre de minutes/jour passées en position assise.

L'étude a été conçue de telle sorte à évaluer les différents paramètres psychométriques du questionnaire dans la population de sujets avec une AMMI. Pour ce faire, nous avons suivi les recommandations de Fermanian en ce qui concerne l'évaluation des qualités psychométriques des échelles de mesure en médecine physique et réadaptation (44) et proposé une étude observationnelle transversale visant à caractériser la validité du construit et secondairement la fidélité test-retest. Le comparatif pour la validité du construit correspond au TDM6 largement utilisé et validé dans la population étudiée et bien que le test de marche de 2 minutes soit fortement prédicteur des performances obtenues au TDM6 comme le soulignent Hawkins et al. (45), ce dernier est ici utilisé préférentiellement dans un souci de précision et de fiabilité. Selon les COSMIN, un nombre de sujets nécessaires de 50 est jugé comme adéquat à cette étude (46).

Le critère de jugement principal est donc le coefficient de corrélation de Pearson entre les mesures de MET-min/semaine évalué par le questionnaire IPAQ-SF effectué en consultation et la distance obtenue au TDM6 en mètres.

Secondairement, nous évaluerons la fidélité test-retest en étudiant la corrélation entre les résultats des questionnaires effectués en consultation et au domicile. Les différents types d'activités quantifiés par le questionnaire seront détaillés et nous étudierons également les corrélations s'y rapportant.

2. Procédure

Il s'agit d'une étude multicentrique regroupant 3 centres de rééducation : le centre Jacques Calvé de Berck sur mer (centre 01), le centre de rééducation de l'hôpital Swynghedauw du CHU de Lille (centre 02) ainsi que le centre les Hautois de Oignies (centre 03).

L'inclusion des patients a eu lieu de façon successive en consultations d'appareillage auprès de 3 médecins habilités en MPR spécialisés dans ce domaine et travaillant de façon indépendante pour chaque centre. Après le consentement éclairé des patients obtenus, l'éligibilité était testée puis le patient était invité à remplir une première fois le questionnaire en autonomie. Ensuite, après vérification de l'absence de contre-indications, nous avons soumis le patient au TDM6, standardisé selon le protocole de l'IRBMS (47). Pour finir, le patient était invité à répondre de nouveau au questionnaire dès que possible une fois de retour à son domicile. La date de remplissage du questionnaire de retour au domicile était demandée. Cela pouvait se faire soit de façon informatisée avec un QR code ; soit en version papier à renvoyer par enveloppe préaffranchie. Chaque patient était associé à un numéro d'inclusion correspondant à son numéro de centre et à son ordre d'inclusion dans l'étude.

L'accord du comité de protection des personnes a été obtenu le 6 avril 2023.

Le premier patient inclus était en date du 16 mai 2023.

B. Population de l'étude

En ce qui concerne les critères d'inclusion, nous avons décidé de ne pas inclure les patients amputés de façon bilatérale du fait d'une mobilité souvent plus restreinte et d'un équilibre plus fragile que pour les sujets amputés de façon unilatérale.

Le volume et la forme du moignon est amené à varier dans le temps comme en témoigne de nombreuses études : Lilja et al. ont ainsi retrouvé une diminution de volume de 17 à 35% après 5 mois d'utilisation de prothèse dans une population de sujet amputé d'origine vasculaire au niveau transtibial (48). Ces variations semblent également présentes dans l'étude de Tantua et al. dans l'ensemble des étiologies possibles d'amputation transtibiale et ce même après 5,6 mois (49). Dans une revue systématique de 2011, Sanders et al. évoquent une période de maturation du moignon toutes étiologie confondues de 12 à 18 mois. Même au-delà, lorsque celui-ci est considéré comme « mature », le moignon continue d'avoir un volume qui varie dans une même journée (50). La durée d'appareillage minimale de 1 an est alors ici proposée afin de maximiser les chances que la prothèse utilisée soit bien tolérée et que le patient ait pris l'habitude de son utilisation, respectant une période minimale de maturation de moignon.

Les patients de cette étude ont un âge de 15 à 69 ans étant donné que le questionnaire IPAQ-SF n'a été développé initialement que dans cette population.

Les contre-indications au test de marche de 6 minutes sont celles listées par la société européenne des maladies respiratoires et la société américaine thoracique dont les dernières recommandations datent de 2014 (51). Il s'agit principalement de poussée de température ou fatigue anormale, tachycardie avant le test, tension artérielle systolique > 180 mmHg ou diastolique > 100 mmHg, angor instable, infarctus du myocarde datant de moins d'un mois, dyspnée anormale, douleur thoracique initiale ou signes cliniques anormaux et inhabituels.

1. Critères d'inclusions

- Patient ayant subi une AMMI : amputations transtibiales, transfémorales, désarticulations de genou, désarticulations de hanche et amputation transilio-lombaire.
- Appareillage définitif de plus d'un an.
- Age de 15 à 69 ans inclus.
- Toute cause d'amputation (vasculaire, traumatique, tumorale, infectieuse, congénitale...).
- Patients ayant donné leur consentement éclairé.
- Patients affiliés à un régime de sécurité sociale.

2. Critères de non inclusion

- Sujet ayant été amputé de façon bilatérale.
- Incapacité de comprendre complètement et de façon appropriée le questionnaire (troubles cognitifs, patients ne parlant pas français).
- Contre-indication au TDM6.
- Patient sous mesure de protection juridique (tutelle, curatelle, sauvegarde de justice).
- Femme enceinte ou allaitante.

3. Critères d'exclusion

- Mauvaise tolérance du test de marche de 6 minutes.
- Données manquantes.

- Données incohérentes : les cas où la somme des temps de marche, d'activité modérée et intense dépasse 960 minutes (16 heures) sont exclus, en supposant 8 heures de sommeil en moyenne.
- Retrait du consentement.

4. Caractéristiques de la population à l'inclusion

Les caractéristiques suivantes ont été recueillies : âge, sexe, taille, poids avec et sans prothèse, niveau d'amputation, latéralité de l'amputation, étiologie de l'amputation (vasculaire, traumatique, tumorale, infectieuse, congénitale ou autre), nombre d'années depuis l'amputation, type de prothèse utilisée (saisie libre), fréquence cardiaque et tension artérielle avant et après le test et classification MFCL (cf. Annexe 2).

La classification MFCL est un modèle américain adopté par l'organisme qui gère les remboursements de santé aux États-Unis, la « health care financing administration », et qui correspond en l'attribution d'un niveau fonctionnel selon les capacités de déambulation du patient. Cette classification s'étalonne de K0 en l'absence de mobilité à K4 pour un patient pratiquant des activités physiques notamment sportives avec prothèse et sans aide technique. Cette classification, bien que non validée en langue française, est couramment utilisée dans la littérature internationale (52).

C. Matériel

1. Questionnaire IPAQ-SF

Par le biais de ce questionnaire, lorsqu'un patient effectue une activité physique, son niveau d'intensité est converti en MET, et ce nombre est ensuite multiplié par la durée de l'activité en minutes pour obtenir les MET-minutes. Lorsque ces valeurs

sont accumulées sur une semaine, elles fournissent une estimation de la quantité totale d'activité physique effectuée, exprimée en MET-min/semaine.

Les valeurs MET sélectionnées ont été dérivées du travail réalisé lors de l'étude de fiabilité de l'IPAQ menée entre 2000 et 2003 (41). En utilisant le Compendium d'Ainsworth et al. de 2000 (53) une valeur MET moyenne a été déterminée pour chaque type d'activité. Par exemple, toutes les formes de marche ont été prises en compte et une valeur MET moyenne pour la marche a été créée. La même procédure a été suivie pour les activités d'intensité modérée et les activités d'intensité intense. Les valeurs suivantes continuent d'être utilisées pour l'analyse des données de l'IPAQ : marche = 3,3 MET, activité physique modérée = 4,0 MET et activité physique intense = 8,0 MET. En utilisant ces valeurs, quatre scores continus sont définis :

- Marche MET-minutes/semaine = $3,3 \times \text{minutes de marche} \times \text{nombre de jours de marche}$
- Activité physique modérée MET-minutes/semaine = $4,0 \times \text{minutes d'activité d'intensité modérée} \times \text{nombre de jours d'activité modérée}$
- Activité physique intense MET-minutes/semaine = $8,0 \times \text{minutes d'activité d'intensité intense} \times \text{nombre de jours d'activité vigoureuse}$
- Activité physique totale MET-minutes/semaine = somme des scores de marche + activité physique modérée + activité physique intense MET-minutes/semaine.

A l'issue de cette quantification, 3 niveaux d'activité physique sont proposés :

- Faible :
 - o Aucune activité rapportée

OU

- une certaine activité est rapportée mais pas suffisante pour répondre aux catégories suivantes.

- Modéré : l'un des trois critères suivants :

- 3 jours ou plus d'activité intense d'au moins 20 minutes par jour

OU

- 5 jours ou plus d'activité d'intensité modérée et/ou de marche d'au moins 30 minutes par jour

OU

- 5 jours ou plus d'une combinaison de marche, d'activité d'intensité modérée ou d'activité d'intensité vigoureuse atteignant au moins 600 MET-minutes/semaine.

- Élevée : l'un des deux critères suivants :

- Activité d'intensité intense pendant au moins 3 jours et atteignant au moins 1500 MET-minutes/semaine

OU

- 7 jours ou plus d'une combinaison de marche, d'activité d'intensité modérée ou d'activité intense atteignant au moins 3000 MET-minutes/semaine.

2. Outils statistiques

Le logiciel utilisé pour le calcul des coefficients de corrélation de Pearson est : SPAD 9.2 – Editeur : Coheris Analytics SPAD (54). Pour les diagrammes de Bland et Altman nous avons utilisé le logiciel Minitab (55). Le risque de première espèce considéré est de 5% pour l'ensemble des analyses de corrélation.

IV. RESULTATS

A. Population

L'étude a été menée auprès d'un échantillon de 21 participants avec la répartition suivante en pourcentage selon les centres : centre Jacques Calvé : 33,3%, hôpital Swynghedauw : 28,6%, centre Les Hautois : 38,1%.

1. Caractéristiques démographiques

La population étudiée présente une moyenne d'âge de 51 ans, avec un écart type de +/- 17,1. La médiane de l'âge est de 56,5 ans. Les hommes représentent la majorité des participants, soit 76,2%, tandis que les femmes constituent 23,8% de l'échantillon soit un *sex ratio* H/F de 3,2.

2. Caractéristiques anthropométriques

La taille moyenne des participants est de 173,35 cm, avec un écart type de +/- 7,5 cm. Le poids moyen des participants sans prothèse est de 81,3 kg, avec un écart type de +/- 19,9 kg. Avec prothèse, le poids moyen est de 84 kg, avec un écart type de +/- 19,5 kg.

3. Caractéristiques liées à l'amputation

La majorité des participants ont subi une amputation transtibiale (76,2%), tandis que 23,8% ont subi une amputation transfémorale. Les causes de l'amputation varient avec 52,4% des participants ayant subi une amputation d'origine vasculaire, 33,3% d'origine traumatique et 14,3% d'origine tumorale. Les amputations sont réparties presque également entre les membres inférieurs droits (47,6%) et gauches (52,4%). La moyenne d'années depuis l'amputation est de 7,9 ans, avec un écart type de +/- 9

ans. La médiane est de 4,5 ans. Les participants sont répartis en fonction de leur niveau d'activité avec : 4,8% classés en K1, 28,6% en K2, et 33,3% en K3 et K4. Parmi les 5 participants ayant subi une amputation transfémorale, 40% utilisent un C-leg (genou mécatronique), 20% un Sensor (genou mécanique hydraulique), 20% un Verrou, et 20% un autre type de genou prothétique.

En ce qui concerne les pieds prothétiques, 9,5% sont rigides, tandis que les 89,5% restants sont à restitution d'énergie dont 52,4% de classe 3, 28,6% de classe 2, et 9,5% de classe 1.

4. Caractéristiques cardiovasculaire et hémodynamique

La fréquence cardiaque moyenne avant TDM6 est de 81 battements par minute (bpm), avec un écart type de +/- 10,9 bpm. La pression artérielle systolique moyenne est de 130,2 mmHg, avec un écart type de +/- 22,9 mmHg ; tandis que la pression artérielle diastolique moyenne est de 72,8 mmHg, avec un écart type de +/- 10,9 mmHg.

Nombre de participants (%)*	21 (100)
Centre	
Jacques Calvé	7 (33,3)
Hôpital Swynghedauw	6 (28,6)
Centre les Hautois	8 (38,1)
Age en années	
Moyenne (± écart type)	51 (± 17,1)
Médiane	56,5
Sexe (%)	
Homme	16 (76,2)
Femme	5 (23,8)
Taille en cm (± écart type)	173,35 (± 7,5)
Poids moyen en kg (± écart type)	
Sans prothèse**	81,3 (± 19,9)
Avec prothèse	84 (± 19,5)
Niveau d'amputation (%)	
Transtibial	16 (76,2)
Transfémoral	5 (23,8)
Étiologie (%)	
Vasculaire	11 (52,4)
Traumatique	7 (33,3)
Tumorale	3 (14,3)
Latéralité de l'amputation (%)	
Droite	10 (47,6)
Gauche	11 (52,4)
Nombre d'années depuis l'amputation	
Moyenne (écart type)	7,9 (± 9)
Médiane	4,5
Classification MFCL (%)	
K1	1 (4,8)
K2	6 (28,6)
K3	7 (33,3)
K4	7 (33,3)
Type de prothèse	
Genoux (% des amputations transfemorales)	
C-leg	2 (40)
Sensor (ossür)	1 (20)
Verrou	1 (20)
Autre genou	1 (20)
Pieds prothétiques (% total)	
Rigide	2 (9,5)
Restitution d'énergie	
Classe 1	2 (9,5)
Classe 2	6 (28,6)
Classe 3	11 (52,4)
Fréquence cardiaque avant le TDM6, moyenne en bpm (± écart type)	81 (± 10,9)
Tension artérielle avant le TDM6 en mmHg (± écart type)	
Systolique	130,2 (± 22,9)
Diastolique	72,8 (± 10,9)

*Un patient exclu ayant interrompu le TDM6

** donnée manquante pour un participant

Tableau 2 : caractéristiques de la population

B. Analyse statistique

1. Diagramme de flux

Tous les patients inclus n'ont pas pu entrer dans l'ensemble des analyses statistiques, comme en témoigne le diagramme de flux ci-dessous.



Figure 7 : diagramme de flux de l'étude

2. Résultats obtenus lors de la consultation

a) Questionnaire IPAQ-SF

Concernant l'activité physique intense, la moyenne est de 3191 MET-minutes/semaine, avec un écart-type de 5600 MET-minutes. Les participants ont montré une variation considérable, avec des valeurs allant de 0 à 20160 MET-minutes, et une médiane de 0 MET-minutes.

L'activité physique modérée est estimée en moyenne à 2174 MET-minutes/semaine, et un écart-type de 3189 MET-minutes. Les participants ont également présenté une

large gamme de niveaux d'activité, allant de 0 à 8400 MET-minutes/semaine, et une médiane de 360 MET-minutes/semaine.

Les MET-minutes par semaine attribuables à l'activité de marche ont été quantifiés en moyenne à 3051 MET-minutes avec un écart-type de 5111 MET-minutes. Les participants ont enregistré des valeurs allant de 0 à 20790 MET-minutes, et une médiane de 1386 MET-minutes.

En ce qui concerne le temps passé en position assise, la moyenne était de 348 minutes/jour, avec un écart-type de 230 minutes/jour. Les valeurs se répartissent entre un minimum de 60 minutes/jour et un maximum de 900 minutes/jour, tandis que la médiane était de 300 minutes/jour. A noter qu'un participant n'a pas su estimer son temps journalier passé en position assise.

Concernant la dépense énergétique totale liée à l'activité physique au cours des 7 derniers jours, on note 8416 (+/-10 776) MET-min/semaine avec un minimum de 198 MET-min/semaine et un maximum de 34950 MET-min/semaine, la médiane étant à 3919 MET-min/semaine.

Ainsi, 8 patients ont été classés dans le groupe « activité physique élevé » soit 47,1%, 4 patients ont été classés dans les groupes activité physique modérée et faible soit respectivement 23,5%, et 1 participant n'a pas été classé du fait de données manquantes (5,9%).

Ci-dessous sont illustrés les résultats obtenus à l'issue du questionnaire IPAQ-SF effectué en consultation.

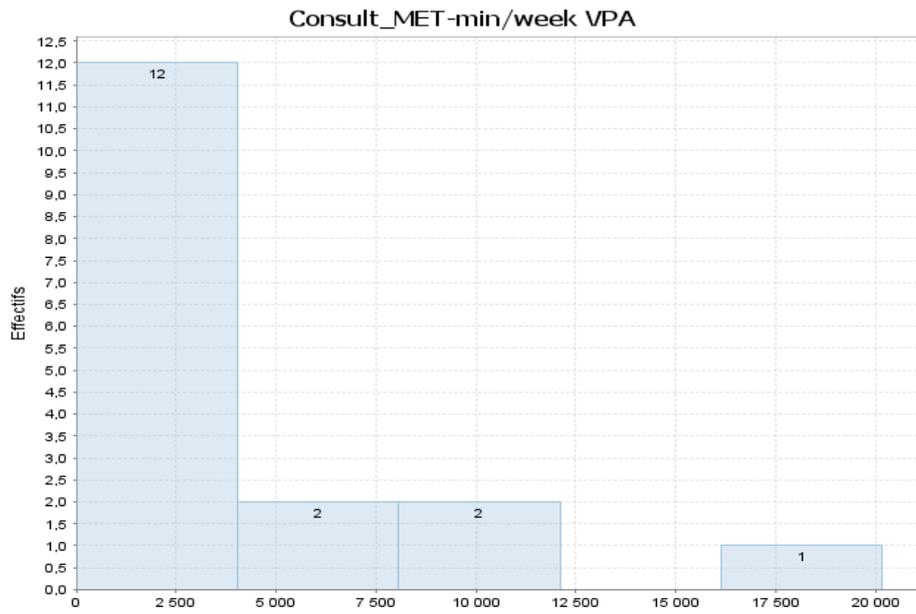


Figure 8 : dépense énergétique hebdomadaire liée aux activités physiques intenses en MET-min/semaine

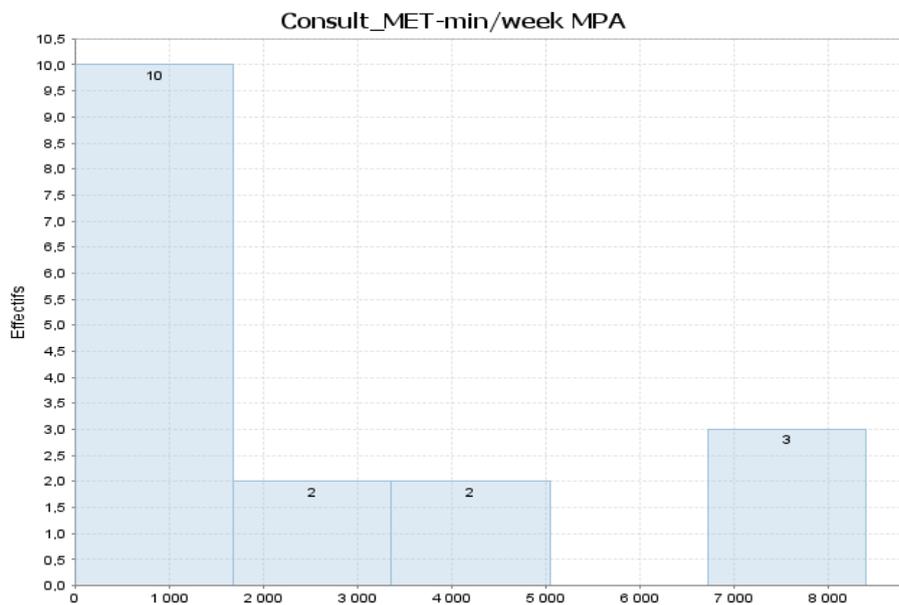


Figure 9 : dépense énergétique hebdomadaire liée aux activités physiques modérées en MET-min/semaine

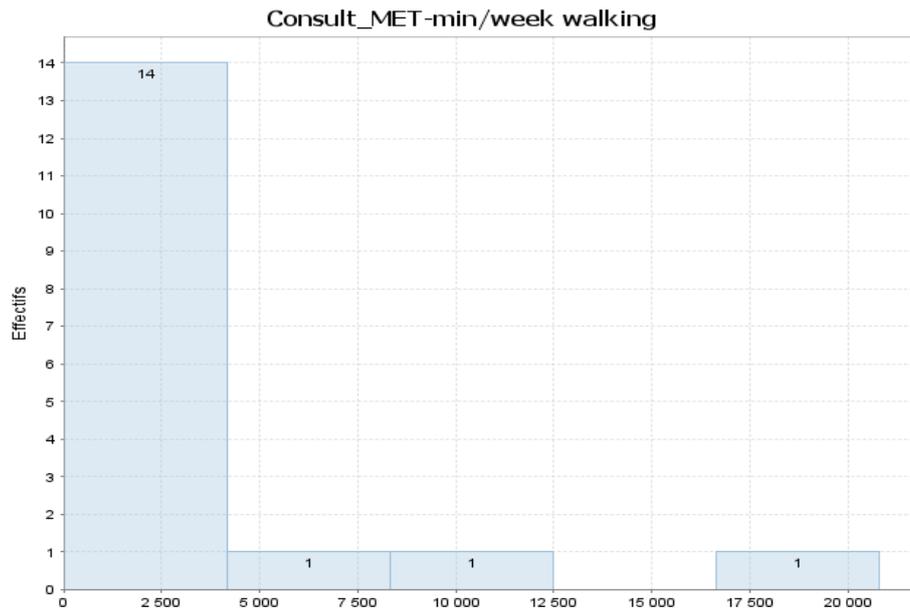


Figure 10 : dépense énergétique hebdomadaire liée à la marche en MET-min/semaine

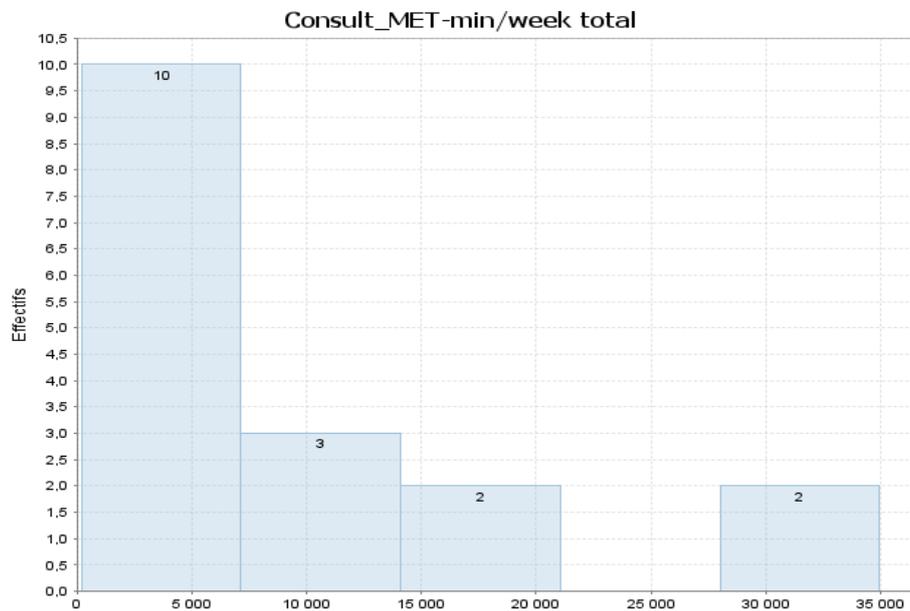


Figure 11 : dépense énergétique liée à l'activité physique hebdomadaire en MET-min/semaine

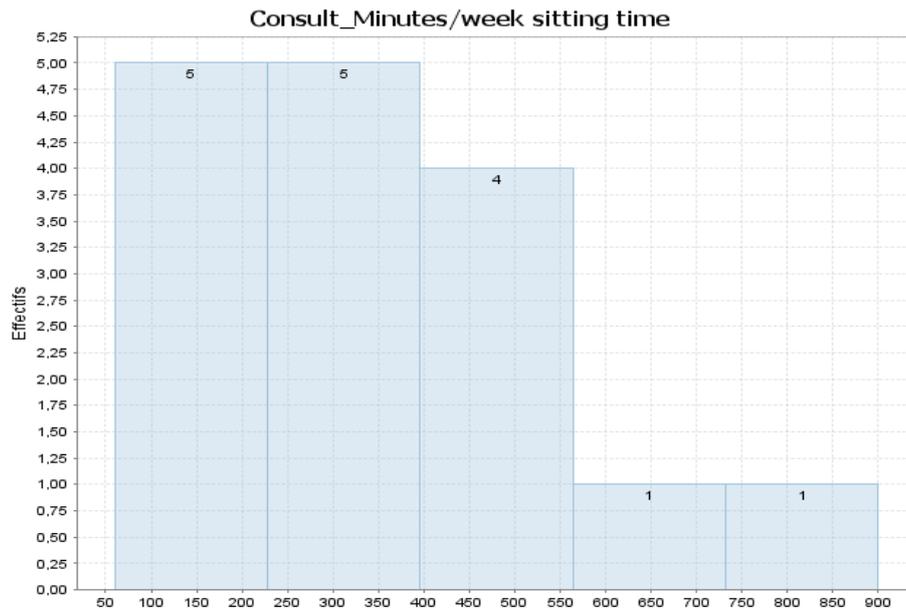


Figure 12 : temps passé en position assise par jour, en minutes

Variable	Effectif	Moyenne	Écart-type	Minimum	Maximum	Médiane
Consult_MET-min/semaine API*	17	3191	5600	0	20160	0
Consult_MET-min/semaine APM**	17	2174	3189	0	8400	360
Consult_MET-min/semaine marche	17	3051	5111	0	20790	1386
Consult_MET-min/semaine total	17	8416	10776	198	34950	3919
Consult_Minutes/semaine temps en position assise***	16	348	230	60	900	300
*API = Activité physique intense, **APM = activité physique modérée *** Une donnée manquante						

Tableau 3 : présentation des résultats de l'IPAQ-SF en consultation

b) Distance parcourue au TDM6 et variables cardio-vasculaires

La distance parcourue lors du test de marche de 6 minutes correspond à une moyenne de 319 mètres, un écart-type de 115 mètres, et une médiane de 313 mètres. Les valeurs minimales et maximales étaient respectivement de 92 mètres et 523 mètres.

La fréquence cardiaque moyenne après le TDM6 est de 93,5 bpm (+/- 9,3) soit une augmentation de 12,5 bpm comparativement à la moyenne avant test. La tension artérielle systolique moyenne après test est de 157 (+/- 30,7) mmHg et la pression diastolique après TDM6 est de 77,2 (+/- 13,6) mmHg. Ainsi, en comparatif, avant le test on note une augmentation de 12,5 bpm en ce qui concerne la fréquence cardiaque ; 26,8 mmHg pour la PAS et 4,4 mmHg pour la PAD.

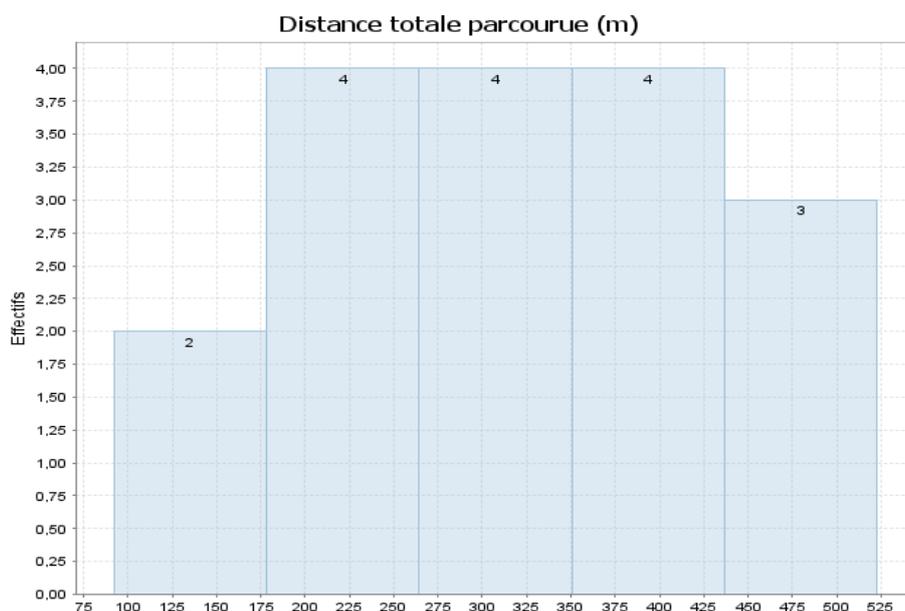


Figure 13 : distance totale parcourue au TDM6, en mètres

Les variations hémodynamiques et rythmiques sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Tension artérielle en mmHg (moyenne ± écart type) Systolique Diastolique	157 (± 30,7) 77,2 (± 13,6)
Fréquence cardiaque en batte (moyenne ± écart type)	93,5 (± 9,3)

Tableau 4 : tension artérielle et fréquence cardiaque après TDM6

3. Résultats obtenus à l'IPAQ-SF évalué de retour au domicile.

La moyenne des MET-minutes par semaine pour l'activité physique intense était de 3893, avec un écart-type de +/- 5807. Les valeurs variaient de 0 à 16800, avec une médiane de 2400.

En ce qui concerne l'activité physique modérée, la moyenne des MET-minutes par semaine était de 867, avec un écart-type de +/- 2209. Les valeurs minimales étaient de 0, tandis que les valeurs maximales atteignaient 6720, avec une médiane de 0.

Les MET-minutes par semaine liées à l'activité de marche avaient une moyenne de 2970, avec un écart-type de +/- 5323. Les valeurs variaient de 0 à 15246, avec une médiane de 198.

Pour l'activité physique totale, la moyenne des MET-minutes par semaine était de 7730, avec un écart-type de +/- 10172. Les valeurs minimales étaient de 0, tandis que les valeurs maximales atteignaient 32046, avec une médiane de 2880.

En ce qui concerne le temps passé en position assise, la moyenne était de 300 minutes, avec un écart-type de +/- 285 minutes. Les valeurs minimales étaient de 0, tandis que les valeurs maximales atteignaient 900 minutes, avec une médiane de 240 minutes.

Ainsi, 4 patients ont été classés dans le groupe « activité physique élevée » soit 44,4% des questionnaires de retour au domicile, 3 patients ont été classés dans le groupe activité physique faible soit 33,3% et 2 patients dans le groupe activité physique modérée soit 22,2%.

Ci-dessous sont illustrés les résultats obtenus à l'issue du questionnaire IPAQ-SF effectué au domicile.

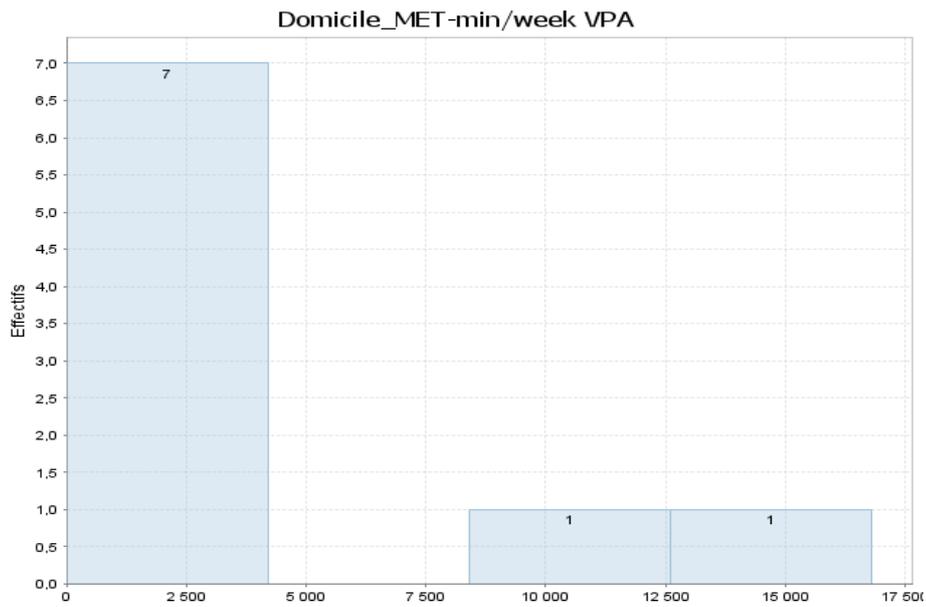


Figure 14 : dépense énergétique hebdomadaire liée aux activités physiques intenses en MET-min/semaine

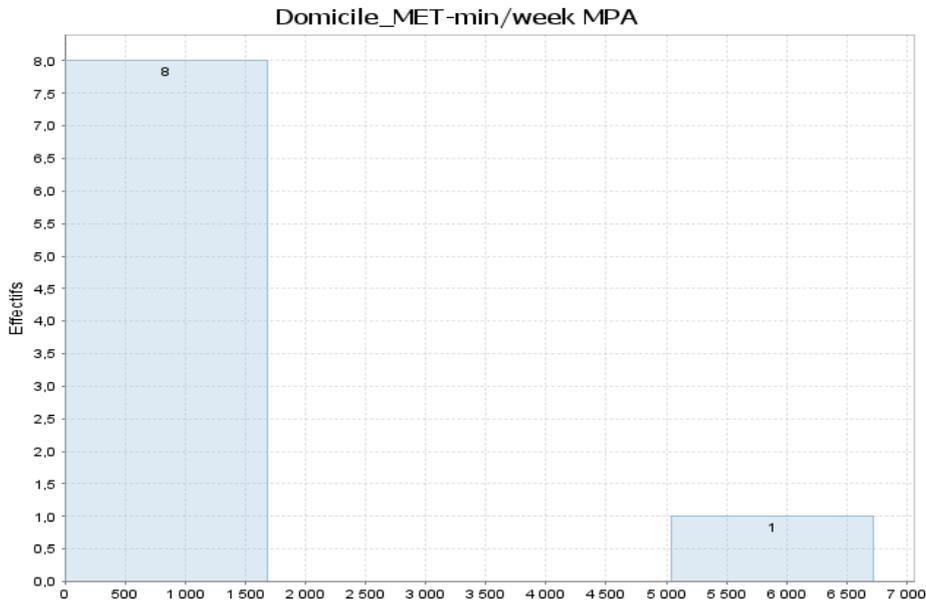


Figure 15 : dépense énergétique hebdomadaire liée aux activités physiques modérées en MET-min/semaine

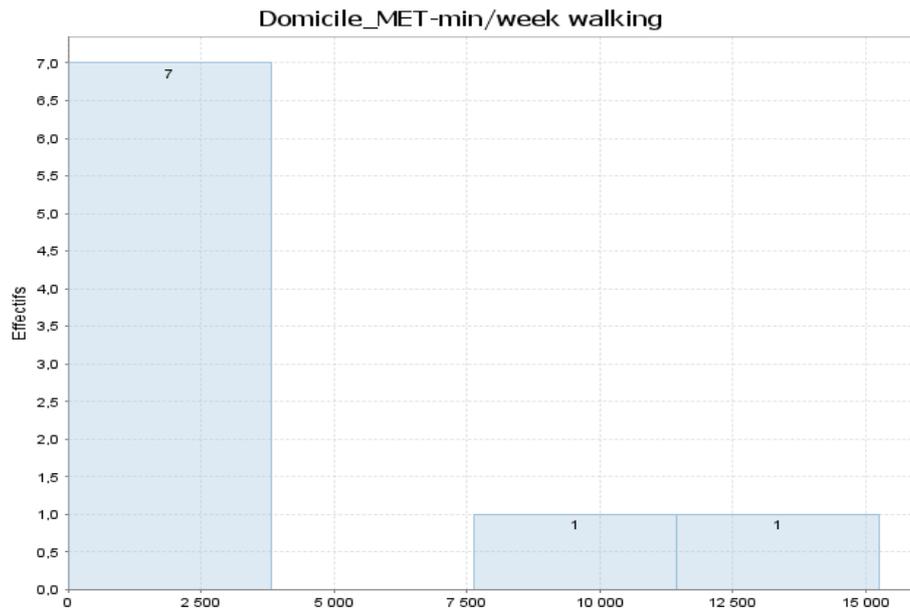


Figure 16 : dépense énergétique hebdomadaire liée à la marche en MET-
min/semaine

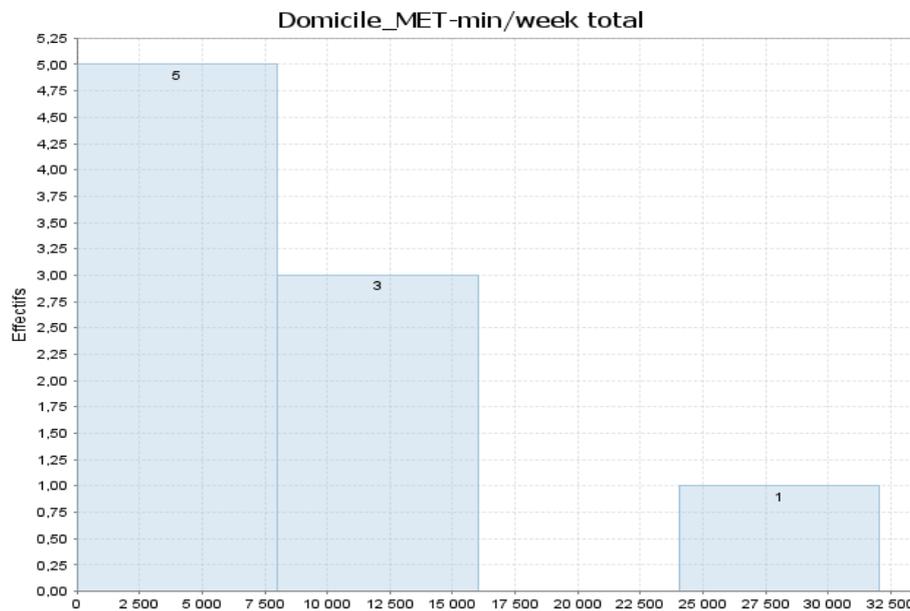


Figure 17 : dépense énergétique liée à l'activité physique hebdomadaire en MET-
min/semaine

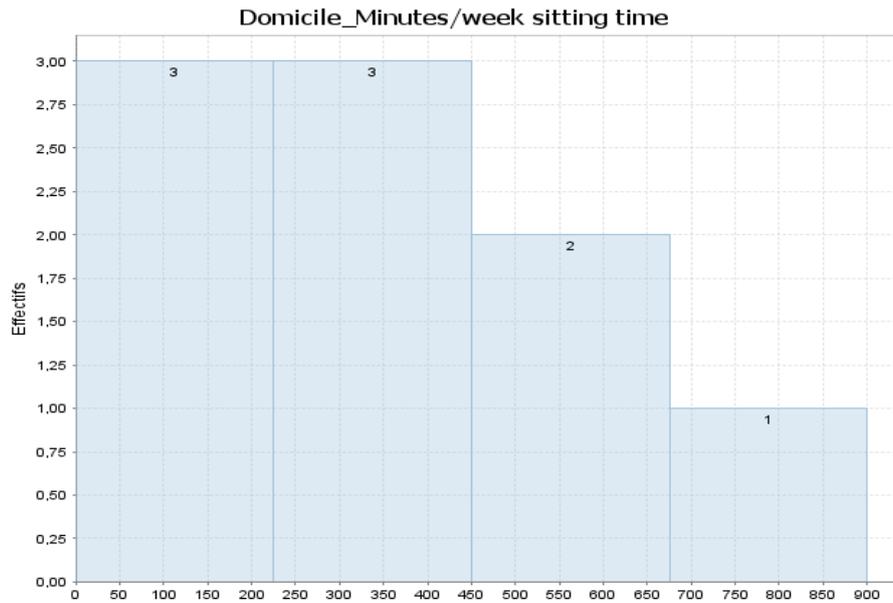


Figure 18 : temps passé en position assise par semaine, en minutes

Variable	Effectif	Moyenne	Écart-type	Minimum	Maximum	Médiane
Domicile_MET-min/semaine API	9	3893	5807	0	16800	2400
Domicile_MET-min/semaine APM	9	867	2209	0	6720	0
Domicile_MET-min/semaine marche	9	2970	5323	0	15246	198
Domicile_MET-min/semaine total	9	7730	10172	0	32046	2880
Domicile_Minutes/semaine temps en position assise	9	300	285	0	900	240

API = Activité physique intense, APM = activité physique modérée

Tableau 5 : présentation des résultats de l'IPAQ-SF au domicile

4. Corrélations questionnaire et distance parcourue au TDM6

On note 2 mesures significatives avec les questionnaires IPAQ-SF en consultation : une corrélation positive avec la dépense énergétique totale en MET-min/semaine avec $r = 0,546$ ($p = 0,019$) mais également avec la dépense énergétique liée à la marche : $r = 0,587$ ($p = 0,010$).

Avec le questionnaire de retour au domicile, seule une corrélation négative significative avec le temps passé assis est retrouvée : $r = -0,671$ et $p = 0,024$.

Ci-dessous sont présentés les coefficients de corrélation de Pearson entre la distance parcourue au cours du TDM6 et les résultats obtenus à l'issue du questionnaire IPAQ-SF.

Variables	Coefficient de corrélation de Pearson	p value
Consult_MET-min/semaine API*	0,235	0,348
Consult_MET-min/semaine APM**	0,335	0,174
Consult_MET-min/semaine lié à la marche	0,587	0,010
Consult_MET-min/semaine total	0,546	0,019
Consult_Minutes/semaine temps en position assise	-0,364	0,151
Domicile_MET-min/semaine API	0,436	0,180
Domicile_MET-min/semaine APM	0,211	0,533
Domicile_MET-min/semaine lié à la marche	0,140	0,681
Domicile_MET-min/semaine total	0,381	0,247
Domicile_Minutes/semaine temps en position assise	-0,671	0,024

*API = Activité physique intense, **APM = activité physique modérée

Tableau 6 : coefficients de corrélation de Pearson avec la distance totale parcourue au TDM6 selon les résultats du questionnaire IPAQ-SF en consultation et au domicile.

5. Fidélité test-retest

Une seule corrélation significative a été notée dans l'analyse de la fidélité test-retest et concerne la durée passée en position assise avec un coefficient $r = 0,847$ ($p = 0,004$).

Variables	Corrélation	p value
Domicile_MET-min/semaine API	-0,08	0,837
Domicile_MET-min/semaine APM	0,568	0,111
Domicile_MET-min/semaine lié à la marche	0,545	0,129
Domicile_MET-min/semaine total	0,458	0,215
Domicile_Minutes/semaine temps en position assise	0,847	0,004

Tableau 7 : corrélation entre les résultats des 2 questionnaires

L'analyse des différences entre les mesures des questionnaires est présentée dans le diagramme de Bland et Altman suivant :

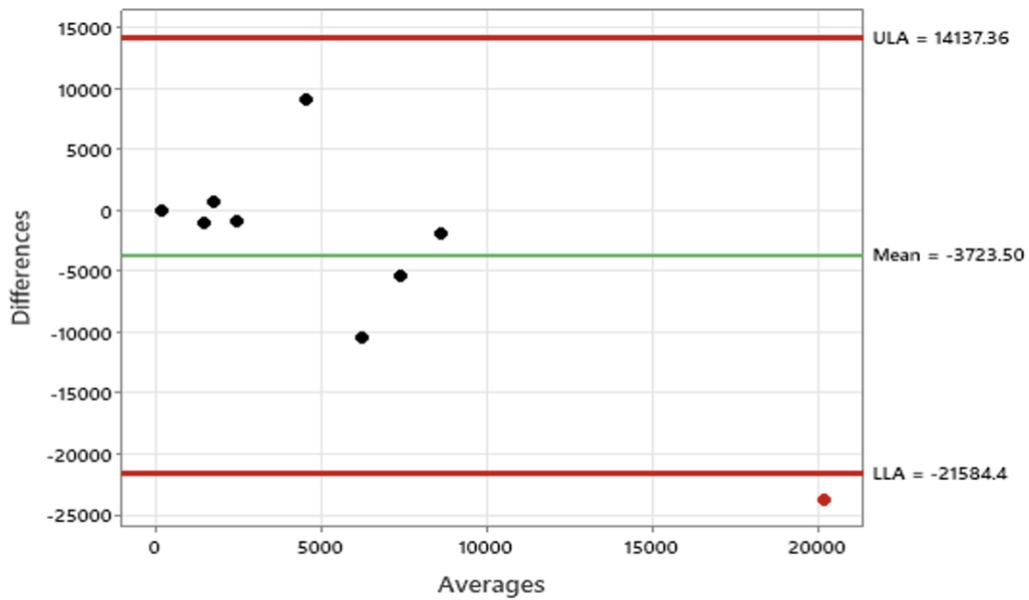


Figure 19 : diagramme de Bland et Altman : accord entre les mesures de MET-min/semaine en consultation et au domicile

V. DISCUSSION

A. Concernant les résultats

Notre étude avait pour but d'évaluer les qualités psychométriques du questionnaire IPAQ-SF en ce qui concerne la validité du construit et la fidélité test-retest.

Concernant la validité du construit, il existe une corrélation significativement positive entre la distance parcourue au TDM6 et la dépense énergétique totale en MET-min/semaine quantifiée par le questionnaire de consultation ($r = 0,546$, $p = 0,019$) cependant cette corrélation reste faible en valeur absolue, ce qui n'est pas en faveur d'une validité du construit suffisante. Secondairement, nous avons également retrouvé une corrélation significative entre la dépense énergétique liée à la marche et la distance parcourue ($r = 0,587$, $p = 0,010$) mais là aussi faible en valeur absolue.

Concernant la fidélité test-retest, une seule corrélation significative a été notée dans l'analyse et concerne la durée passée en position assise ($r = 0,847$, $p = 0,004$) cependant aucune corrélation entre les autres items n'a fait preuve de significativité.

Concernant le diagramme de Bland et Altman, cinq points se répartissent très proches de 0, tandis que trois points sont en faveur d'une importante différence entre les mesures effectuées en consultation et au domicile. Un point se situe en dehors de l'intervalle de concordance ce qui indique une discordance majeure entre les deux questionnaires pour ce participant.

Il semble néanmoins que le temps passé en position assise évalué par les 11 questionnaires de retour au domicile soit significativement et inversement corrélé à la distance de marche parcourue au TDM6 ($r = -0,671$ et $p = 0,024$) bien qu'encore faible en valeur absolue. Ceci n'étant pas retrouvé de façon significative lorsque le patient remplit le questionnaire en consultation : ($r = -0,364$, $p = 0,151$) ce qui pourrait

donc faire penser que le patient autoévalue plus efficacement la sédentarité une fois au domicile.

Il existe plusieurs limites à cette étude qu'il convient de prendre en compte dans l'interprétation de ces résultats.

Premièrement, nous n'avons pas atteint le nombre de sujets nécessaires évalué à 50 dans l'ensemble des analyses, avec seulement 16 questionnaires entièrement analysables en consultation et 9 questionnaires disponibles pour l'analyse de la fidélité test-retest ce qui correspond à une importante perte de puissance.

Deuxièmement, nous avons effectué le TDM6 par le biais d'un recrutement en consultation d'appareillage, mais dans certains cas la prothèse n'était pas tout à fait adaptée ce qui pourrait avoir comme effet de sous-estimer la distance parcourue.

Troisièmement, il existe un biais de sélection dans la population dont le sex-ratio H/F est de 3,2 ce qui tend à en limiter la validité externe chez les femmes.

Quatrièmement, s'agissant d'un auto-questionnaire, les données évaluées par les participants peuvent être source de surestimation ce qui explique probablement que 47,1% des participants déclarent un niveau d'activité physique élevé en consultation.

Pour finir, le questionnaire IPAQ-SF reste basé sur le compendium d'Ainsworth et al. cela implique que les valeurs de MET de référence sont celles connues chez le sujet sain faute de données dans la littérature sur la dépense énergétique des activités de vie quotidienne dans la population de notre étude.

Ainsi, compte tenu de ces résultats, nous ne pouvons pas conclure quant à la validité du construit et la fidélité test-retest du questionnaire IPAQ-SF chez le sujet ayant une AMMI.

B. Perspectives

Compte tenu des bénéfices liés à l'activité physique, il reste indispensable de développer des méthodes de mesure fiables et simples pour en assurer le suivi.

L'ONAPS et la FNORS ont publié en juin 2023 le bilan de la phase quantitative de l'enquête nationale sur la pratique d'activité physique et la sédentarité des adultes en situation de handicap vivant à domicile en France (56). Sur un échantillon de 656 participants âgés de 20 à 59 ans, on note 34% de patients sans aucune activité physique et sportive. Le pourcentage de personnes en situation de handicap (PSH) qui ne pratiquent aucune activité est plus élevé parmi celles ayant un handicap moteur, atteignant 39,9 %. Les freins sont multiples tels que rapportés dans la figure suivante.

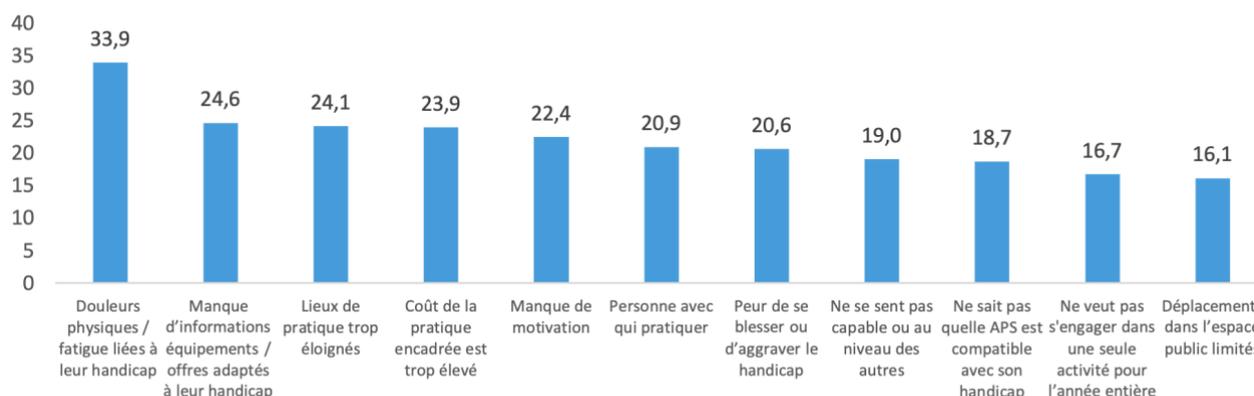


Figure 20 : freins à la pratique de l'activité physique et sportive des PSH selon l'ONAPS et la FNORS.

Notons que quantifier les dépenses et coûts métaboliques a aussi comme intérêt de permettre le développement des prothèses, en imaginant que l'on pourrait ainsi proposer des prothèses moins énergivores dans les activités de la vie quotidienne. L'un des critères le plus étudié et pris en compte étant notamment le coût énergétique lors de la marche (57).

Van Schaik L. et al. ont effectué une revue systématique avec méta-analyse incluant 61 articles jusque novembre 2017 pour une population de 1912 participants en ce qui concerne la dépense énergétique selon la vitesse de marche chez les sujets amputés de membre inférieur. Leur critère de jugement principal portait sur la consommation en oxygène ($\text{mlO}_2/\text{kg}/\text{min}$) et la fréquence cardiaque (bpm). L'objectif de cette étude était également de catégoriser la dépense métabolique des différentes activités de vie quotidienne des sujets amputés, cependant dans la littérature ces données sont manquantes n'ayant pas permis d'en tirer des conclusions probantes. Il en ressort néanmoins que dans cette population la consommation d'oxygène et la fréquence cardiaque pendant la marche sont plus élevées que chez les témoins, cela étant d'autant plus vrai que le niveau d'amputation est proximal (58).

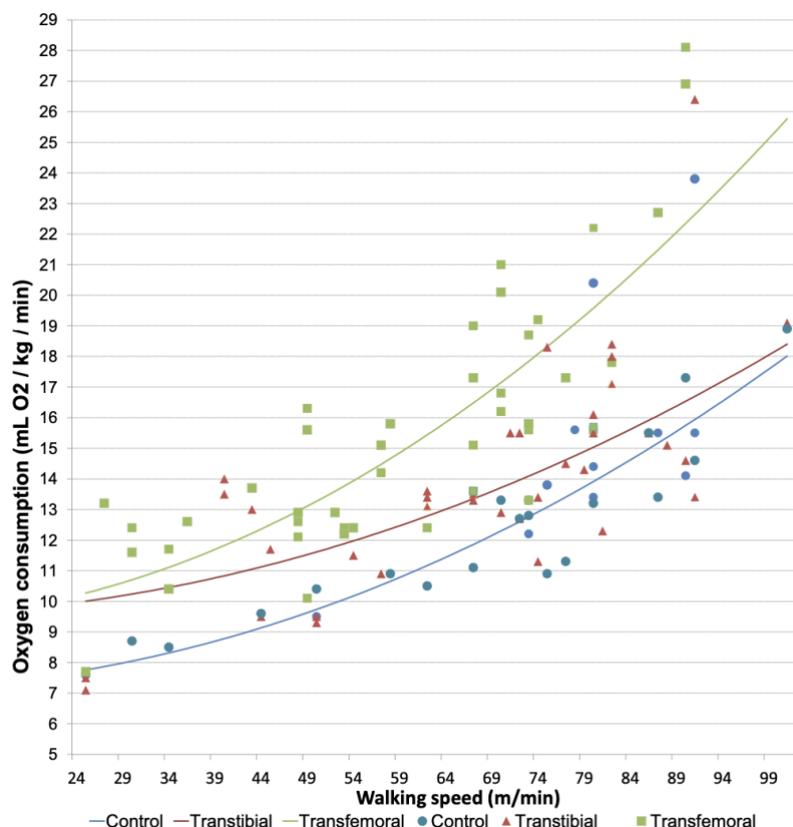


Figure 21 : consommation en oxygène selon la vitesse de marche et le niveau d'amputation, Van Schaik L et al.

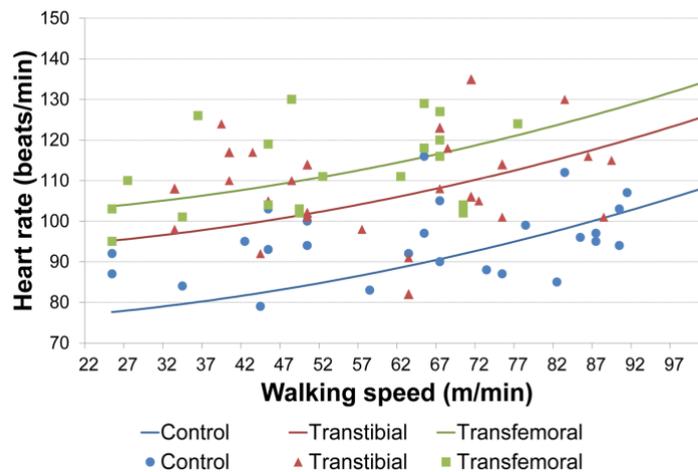


Figure 22 : fréquence cardiaque selon la vitesse de marche et le niveau d'amputation, Van Schaik L et al.

Ettema et al. dans une revue systématique néerlandaise incluant des articles jusque mars 2020 avec méta-analyse portant sur une estimation du coût énergétique de la marche chez les personnes ayant différents niveaux et causes d'amputation de membre inférieur, ont présenté des résultats séparant les étiologies vasculaires des causes non vasculaires des amputations. Il en ressort un surcoût métabolique à la marche de respectivement +12 % et +41 % chez les personnes avec des amputations tibiales non vasculaires et fémorales non vasculaires par rapport aux sujets sains. Des différences plus prononcées dans le coût énergétique de la marche ont été observées chez les personnes avec des amputations tibiales vasculaires (+36 %) et des amputations fémorales vasculaires (+102 %) (59). Il est intéressant de noter que la vitesse de marche la moins énergivore n'est pas nécessairement celle qui est sélectionnée par le patient ; ceci pouvant s'intégrer soit dans un souci de maintien de charge aérobie à un niveau toléré, soit par une volonté de maintien d'équilibre et de peur de la chute.

D'autres études pourraient être envisagées. A l'instar de l'étude de Lee et al. (60) portant sur la détermination des valeurs équivalents métaboliques des activités

physiques chez les personnes atteintes de paraplégie par méthode de calorimétrie indirecte, il conviendrait de réévaluer le taux métabolique de repos des sujets ayant une AMMI et d'autant plus selon les différentes étiologies de celles-ci, et d'adapter ainsi les valeurs du compendium d'Ainsworth et al. en développant des mesures de MET relatives à cette situation de handicap.

VI. CONCLUSION

Cette étude visait à évaluer les qualités psychométriques du questionnaire IPAQ-SF dans le contexte des individus amputés et appareillés. Nos résultats, bien qu'importants pour la recherche dans ce domaine, nous amènent à être prudents dans nos conclusions.

En ce qui concerne la validité du construit, les données recueillies ne nous permettent pas de confirmer ou d'infirmer de manière définitive si le questionnaire IPAQ-SF mesure de manière précise les niveaux d'activité physique chez cette population spécifique. Bien que des études antérieures aient suggéré que cet instrument pouvait être utilisé dans divers contextes, nos résultats montrent des limitations dans sa validité au sein de notre échantillon d'individus amputés.

Quant à la fidélité test-retest, nous avons également rencontré des défis. Les fluctuations dans les réponses des participants lors des deux administrations du questionnaire suggèrent une certaine variabilité temporelle dans leurs évaluations de leur propre activité physique. Cela soulève des questions quant à la stabilité des mesures obtenues avec le questionnaire IPAQ-SF chez cette population.

Ces résultats soulignent l'importance de la prudence dans l'utilisation du questionnaire IPAQ-SF chez les individus amputés et appareillés. Des recherches

futures sont nécessaires pour élaborer des outils d'évaluation plus adaptés à cette population spécifique, en tenant compte de leurs particularités et des défis liés à la mesure de l'activité physique.

En fin de compte, cette étude contribue à notre compréhension des qualités psychométriques du questionnaire IPAQ-SF, mais elle souligne également la nécessité de poursuivre les travaux de recherche dans ce domaine pour mieux répondre aux besoins des individus amputés en matière d'évaluation de l'activité physique.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Larousse É. Définitions : amputation - Dictionnaire de français Larousse [Internet]. [cité 4 janv 2023]. Disponible sur: <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/amputation/3121>
2. Elsevier. Elsevier Connect. [cité 4 janv 2023]. Membre inférieur, un extrait du Gray's Anatomie – Les fondamentaux. Disponible sur: <https://www.elsevier.com/fr-fr/connect/anatomie/membre-inferieur,-un-extrait-du-grays-anatomie-les-fondamentaux>
3. rawpixel [Internet]. [cité 4 janv 2023]. Lower Limb Images | Free Photos, PNG Stickers, Wallpapers & Backgrounds. Disponible sur: https://www.rawpixel.com/search/lower%20limb?page=1&sort=curated&topic_group=_topicspage=1&sort=curated&topic_group=_topics
4. Physical Rehabilitation: Evidence-Based Examination, Evaluation, and Intervention by Cameron, M H (ed.) Monroe, L G (ed.): Good (2007) | Anybook Ltd. [Internet]. [cité 4 janv 2023]. Disponible sur: <https://www.abebooks.com/9780721603612/Physical-Rehabilitation-Evidence-Based-Examination-Evaluation-0721603610/plp>
5. Masson E. EM-Consulte. [cité 4 janv 2023]. Amputations et désarticulations du pied et de la cheville. Disponible sur: <https://www.em-consulte.com/article/230758/amputations-et-desarticulations-du-pied-et-de-la-c>
6. Buquet-Marcon C, Philippe C, Anaick S. The oldest amputation on a Neolithic human skeleton in France. *Nat Preced.* 30 oct 2007;1-1.
7. Maloney TR, Dilkes-Hall IE, Vlok M, Oktaviana AA, Setiawan P, Priyatno AAD, et al. Surgical amputation of a limb 31,000 years ago in Borneo. *Nature.* 15 sept 2022;609(7927):547-51.
8. [Internet]. [cité 23 févr 2023]. Disponible sur: <https://www.biusante.parisdescartes.fr/histoire/images/?refphot=med22231x0101>
9. Sonrier JE (Dr) A du texte. Plaies d'armes à feu : campagne d'Italie / par E. Sonrier,... [Internet]. 1863 [cité 25 sept 2023]. Disponible sur: <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k5457577s>
10. Larrey DJ. Dissertation sur les amputations des membres à la suite des coups de feu [Internet]. 1803 [cité 25 sept 2023]. Disponible sur: <https://www.biusante.parisdescartes.fr/histoire/medica/resultats/index.php?do=chapitre&cote=TPAR1803x001>
11. Dupuytren G (1777 1835) A du texte. Leçons orales de clinique chirurgicale faites à l'Hôtel-Dieu de Paris. Tome 4 / par M. le Bon Dupuytren,... ; recueillies et publiées par une société de médecins [Internet]. 1832 [cité 25 sept 2023]. Disponible sur: <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k6346715r>
12. O'Keeffe B, Rout S. Prosthetic Rehabilitation in the Lower Limb. *Indian J Plast Surg Off Publ Assoc Plast Surg India.* janv 2019;52(1):134-43.

13. Stevenson D. Utah Bionic Leg in Science Robotics [Internet]. Mechanical Engineering | University of Utah. 2022 [cité 24 févr 2023]. Disponible sur: <https://www.mech.utah.edu/utah-bionic-leg-in-science-robotics/>
14. Leite JO, Costa LO, Fonseca WM, Souza DU, Goncalves BC, Gomes GB, et al. General outcomes and risk factors for minor and major amputations in Brazil. *Vascular*. juin 2018;26(3):291-300.
15. Ziegler-Graham K, MacKenzie EJ, Ephraim PL, Trivison TG, Brookmeyer R. Estimating the prevalence of limb loss in the United States: 2005 to 2050. *Arch Phys Med Rehabil*. mars 2008;89(3):422-9.
16. Fosse S, Hartemann-Heurtier A, Jacqueminet S, Ha Van G, Grimaldi A, Fagot-Campagna A. Incidence and characteristics of lower limb amputations in people with diabetes. *Diabet Med J Br Diabet Assoc*. avr 2009;26(4):391-6.
17. Bruyant A, Guemann M, Malgoyre A. Kinésithérapie, la Revue. Elsevier Masson ; 2023. Étude épidémiologique des amputations majeures des membres supérieur et inférieur en France ; p. 3-12.
18. Kalbaugh CA, Strassle PD, Paul NJ, McGinigle KL, Kibbe MR, Marston WA. Trends in Surgical Indications for Major Lower Limb Amputation in the USA from 2000 to 2016. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. juill 2020;60(1):88-96.
19. Incidence de l'amputation majeure des membres inférieurs à Genève : vingt-et-un ans d'observation [Internet]. [cité 23 févr 2023]. Disponible sur: <https://www.revmed.ch/revue-medicale-suisse/2014/revue-medicale-suisse-447/incidence-de-l-amputation-majeure-des-membres-inferieurs-a-geneve-vingt-et-un-ans-d-observation>
20. Prise en charge de l'artériopathie chronique oblitérante athéroscléreuse des membres inférieurs (indications médicamenteuses, de revascularisation et de rééducation). *Ann Dermatol Vénéréologie*. févr 2007;134(2):199-206.
21. Webster JB, Crunkhorn A, Sall J, Highsmith MJ, Pruziner A, Randolph BJ. Clinical Practice Guidelines for the Rehabilitation of Lower Limb Amputation: An Update from the Department of Veterans Affairs and Department of Defense. *Am J Phys Med Rehabil*. sept 2019;98(9):820.
22. Fard B, Persoon S, Jutte PC, Daemen JW, Lamprou DAA, Hoop WT, et al. Amputation and prosthetics of the lower extremity: The 2020 Dutch evidence-based multidisciplinary guideline. *Prosthet Orthot Int*. févr 2023;47(1):69-80.
23. Geertzen J, van der Linde H, Rosenbrand K, Conradi M, Deckers J, Koning J, et al. Dutch evidence-based guidelines for amputation and prosthetics of the lower extremity: Amputation surgery and postoperative management. Part 1. *Prosthet Orthot Int*. oct 2015;39(5):351-60.
24. Geertzen J, van der Linde H, Rosenbrand K, Conradi M, Deckers J, Koning J, et al. Dutch evidence-based guidelines for amputation and prosthetics of the lower extremity: Rehabilitation process and prosthetics. Part 2. *Prosthet Orthot Int*. oct 2015;39(5):361-71.

25. British Association of Chartered Physiotherapists in Amputee Rehabilitation (2020). Evidence based clinical guidelines for the physiotherapy management of adults with lower limb prostheses, 3rd Edition. [Internet]. [cité 26 sept 2023]. Disponible sur: <http://bacpar.csp.org.uk/>
26. Kahle JT, Highsmith MJ, Schaepper H, Johannesson A, Orendurff MS, Kaufman K. Predicting Walking Ability Following Lower Limb Amputation: *An Updated Systematic Literature Review*. *Technol Innov*. 16 sept 2016;18(2):125-37.
27. van der Linde H. amputatie-en-prothesiologie-onderste-extremiteit [Internet]. 2012 [cité 14 avr 2023]. Disponible sur: https://richtlijndatabase.nl/richtlijn/amputatie_prothesiologie_onderste_extremiteit/startpagina_-_amputatie_en_prothesiologie_onderste_extremiteit.html
28. Herrador Colmenero L, Perez Marmol JM, Martí-García C, Querol Zaldivar M de LÁ, Tapia Haro RM, Castro Sánchez AM, et al. Effectiveness of mirror therapy, motor imagery, and virtual feedback on phantom limb pain following amputation: A systematic review. *Prosthet Orthot Int*. juin 2018;42(3):288-98.
29. Miller WC, Speechley M, Deathe B. The prevalence and risk factors of falling and fear of falling among lower extremity amputees. *Arch Phys Med Rehabil*. août 2001;82(8):1031-7.
30. Hafner BJ, Willingham LL, Buell NC, Allyn KJ, Smith DG. Evaluation of function, performance, and preference as transfemoral amputees transition from mechanical to microprocessor control of the prosthetic knee. *Arch Phys Med Rehabil*. févr 2007;88(2):207-17.
31. Kahle JT, Highsmith MJ, Hubbard SL. Comparison of nonmicroprocessor knee mechanism versus C-Leg on Prosthesis Evaluation Questionnaire, stumbles, falls, walking tests, stair descent, and knee preference. *J Rehabil Res Dev*. 2008;45(1):1-14.
32. Verma SK, Willetts JL, Corns HL, Marucci-Wellman HR, Lombardi DA, Courtney TK. Falls and Fall-Related Injuries among Community-Dwelling Adults in the United States. *PLoS One*. 2016;11(3):e0150939.
33. Mariotti et al. - Avis de l'Anses relatif à l'évaluation des risques.pdf [Internet]. [cité 16 août 2023]. Disponible sur: <https://anses.hal.science/anses-03888258v1/document>
34. Snapshot [Internet]. [cité 28 mai 2023]. Disponible sur: <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity#>
35. Inserm. *Activité physique : contextes et effets sur la santé*. Rapport. Paris : Les éditions Inserm, , 2008, [Internet]. [cité 15 août 2023]. Disponible sur: https://www.ipubli.inserm.fr/bitstream/handle/10608/97/Chapitre_9.html#titre_n2_3
36. de Haan, Round, David Jones. *Physiologie du muscle squelettique - de la structure au mouvement*. Elsevier Masson. ELSEVIER; 2005.

37. CCCOnline. Muscular Levels of Organization. [cité 16 août 2023]; Disponible sur: <https://pressbooks.cconline.org/bio106/chapter/muscular-levels-of-organization/>
38. Cohen-Solal A, Carré F. Guide Pratique Des Épreuves d'effort Cardiorespiratoires. Elsevier Masson. ELSEVIER; 2009.
39. Ainsworth BE, Haskell WL, Herrmann SD, Meckes N, Bassett DR, Tudor-Locke C, et al. 2011 Compendium of Physical Activities: a second update of codes and MET values. *Med Sci Sports Exerc.* août 2011;43(8):1575-81.
40. Ross R, Blair SN, Arena R, Church TS, Després JP, Franklin BA, et al. Importance of Assessing Cardiorespiratory Fitness in Clinical Practice: A Case for Fitness as a Clinical Vital Sign: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation.* 13 déc 2016;134(24):e653-99.
41. Craig CL, Marshall AL, Sjöström M, Bauman AE, Booth ML, Ainsworth BE, et al. International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Med Sci Sports Exerc.* août 2003;35(8):1381-95.
42. Melo VHD, Sousa RAL de, Improtá-Caria AC, Nunes MAP. Physical activity and quality of life in adults and elderly individuals with lower limb amputation. *Rev Assoc Medica Bras* 1992. juill 2021;67(7):985-90.
43. da Silva R, Rizzo JG, Gutierrez Filho PJB, Ramos V, Deans S. Physical activity and quality of life of amputees in southern Brazil. *Prosthet Orthot Int.* déc 2011;35(4):432-8.
44. Fermanian J. Validation des échelles d'évaluation en médecine physique et de réadaptation : comment apprécier correctement leurs qualités psychométriques. *Ann Réadapt Médecine Phys.* 1 juill 2005;48(6):281-7.
45. Hawkins EJ, Riddick W. Reliability, Validity, and Responsiveness of Clinical Performance-Based Outcome Measures of Walking for Individuals With Lower Limb Amputations: A Systematic Review. *Phys Ther.* 1 déc 2018;98(12):1037-45.
46. COSMIN [Internet]. [cité 31 août 2023]. COSMIN - Improving the selection of outcome measurement instruments. Disponible sur: <https://www.cosmin.nl/>
47. IRBMS [Internet]. 2017 [cité 30 nov 2022]. Test de marche des six minutes (6 MWT) : protocole, valeurs et calcul. Disponible sur: <https://www.irbms.com/test-de-marche-de-six-minutes-6mwt/>
48. Lilja M, Hoffmann P, Oberg T. Morphological changes during early trans-tibial prosthetic fitting. *Prosthet Orthot Int.* août 1998;22(2):115-22.
49. Tantua AT, Geertzen JHB, van den Dungen JJAM, Breek JKC, Dijkstra PU. Reduction of residual limb volume in people with transtibial amputation. *J Rehabil Res Dev.* 2014;51(7):1119-26.

50. Sanders J, Fatone S. RESIDUAL LIMB VOLUME CHANGE: SYSTEMATIC REVIEW OF MEASUREMENT AND MANAGEMENT. *J Rehabil Res Dev.* 2011;48(8):949-86.
51. Holland AE, Spruit MA, Troosters T, Puhan MA, Pepin V, Saey D, et al. An official European Respiratory Society/American Thoracic Society technical standard: field walking tests in chronic respiratory disease. *Eur Respir J.* déc 2014;44(6):1428-46.
52. HCFA Common Procedure Coding System HCPCS 2001. Washington(DC): US Government Printing Office; 2001. ch 5.3.
53. Ainsworth BE, Haskell WL, Whitt MC, Irwin ML, Swartz AM, Strath SJ, et al. Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. *Med Sci Sports Exerc.* sept 2000;32(9 Suppl):S498-504.
54. Intelligence artificielle & Data Analytics [Internet]. [cité 31 août 2023]. Logiciel data mining de référence pour les Data Scientists - Coheris SPAD. Disponible sur: <https://ia-data-analytics.fr/logiciel-data-mining/>
55. Outils de statistiques, d'amélioration de processus et d'analyse de données | Minitab [Internet]. [cité 31 août 2023]. Disponible sur: <https://www.minitab.com/fr-fr/?locale=fr-FR>
56. ONAPS, FNORS. Enquête nationale sur la pratique d'activité physique et la sédentarité des adultes en situation de handicap vivant à domicile en France. [cité 8 sept 2023]. Disponible sur: https://onaps.fr/wp-content/uploads/2023/06/2023-06-21_rapport_psh.pdf
57. Delussu AS, Paradisi F, Brunelli S, Pellegrini R, Zenardi D, Traballesi M. Comparison between SACH foot and a new multiaxial prosthetic foot during walking in hypomobile transtibial amputees: physiological responses and functional assessment. *Eur J Phys Rehabil Med.* juin 2016;52(3):304-9.
58. van Schaik L, Geertzen JHB, Dijkstra PU, Dekker R. Metabolic costs of activities of daily living in persons with a lower limb amputation: A systematic review and meta-analysis. *PloS One.* 2019;14(3):e0213256.
59. Ettema S, Kal E, Houdijk H. General estimates of the energy cost of walking in people with different levels and causes of lower-limb amputation: a systematic review and meta-analysis. *Prosthet Orthot Int.* oct 2021;45(5):417.
60. Lee M, Zhu W, Hedrick B, Fernhall B. Determining metabolic equivalent values of physical activities for persons with paraplegia. *Disabil Rehabil.* janv 2010;32(4):336-43.
61. IPAQ_court_version_francaise.pdf [Internet]. [cité 28 août 2023]. Disponible sur: https://onaps.fr/wp-content/uploads/2020/10/IPAQ_court_version_francaise.pdf

ANNEXES :

Annexe 1 : IPAQ-SF, Craig et al., version française disponible sur le site de l'Observatoire national de l'activité physique et de la sédentarité (ONAPS) (61)

INTERNATIONAL PHYSICAL ACTIVITY QUESTIONNAIRE (version française – Juillet 2003)

Nous nous intéressons aux différents types d'activités physiques que vous faites dans votre vie quotidienne. Les questions suivantes portent sur le temps que vous avez passé à être actif physiquement au cours des **7 derniers jours**. Répondez à chacune de ces questions même si vous ne vous considérez pas comme une personne active. Les questions concernent les activités physiques que vous faites au travail, dans votre maison ou votre jardin, pour vos déplacements, et pendant votre temps libre.

Pensez à toutes les activités **intenses** que vous avez faites au cours des **7 derniers jours**. Les activités physiques intenses font référence aux activités qui vous demandent un effort physique important et vous font respirer beaucoup plus difficilement que normalement. Pensez seulement aux activités que vous avez effectuées pendant au moins **10 minutes d'affilées**.

1. Au cours des **7 derniers jours**, combien y a-t-il eu de jours au cours desquels vous avez fait des activités physiques **intenses** comme porter des charges lourdes, bêcher, faire du VTT ou jouer au football ?

_____ **jours par semaine**

Je n'ai pas eu d'activité physique intense ➔ **Passez directement à la question 3**

2. Au total, combien de temps avez-vous passé à faire des activités **intenses** au cours des **7 derniers jours** ?

..... **heures(s) par jour** **minutes par jour**

Je ne sais pas

Pensez à toutes les activités **modérées** que vous avez faites au cours des **7 derniers jours**. Les activités physiques modérées font référence aux activités qui vous demandent un effort physique modéré et vous font respirer un peu plus difficilement que normalement. Pensez seulement aux activités que vous avez effectuées pendant au moins **10 minutes d'affilée**.

3. Au cours des **7 derniers jours**, combien y a-t-il eu de jours au cours desquels vous avez fait des activités physiques **modérées** comme porter des charges légères, passer l'aspirateur, faire du vélo tranquillement, ou jouer au volley- ball ? **Ne pas inclure la marche.**

_____ **jours par semaine**

Je n'ai pas eu d'activité physique modérée ➔ **Passez directement à la question 5**

4. Au total, combien de temps avez-vous passé à faire des **activités modérées** au cours des **7 derniers jours** ?

..... heures(s) par jour minutes par jour

Je ne sais pas

Pensez au temps que vous avez passé à **marcher** au cours des **7 derniers jours**. Cela comprend la marche au travail et à la maison, la marche pour vous rendre d'un lieu à un autre, et tout autre type de marche que vous auriez pu faire pendant votre temps libre pour la détente, le sport ou les loisirs.

5. Au cours des **7 derniers jours**, combien y a-t-il eu de jours au cours desquels vous avez **marché** pendant **au moins 10 minutes d'affilée**.

_____ jours par semaine

Je n'ai pas fait de marche → **Passez directement à la question 7**

6. Au total, combien de temps avez-vous passé à **marcher** au cours des **7 derniers jours** ?

..... heures(s) par jour minutes par jour

Je ne sais pas

La dernière question porte sur le **temps que vous avez passé assis** pendant un jour de semaine, au cours des **7 derniers jours**. Cela comprend le temps passé assis au travail, à la maison, lorsque vous étudiez et pendant votre temps libre. Il peut s'agir par exemple du temps passé assis à un bureau, chez des amis, à lire, à être assis ou allongé pour regarder la télévision.

7. Au cours des **7 derniers jours**, combien de temps avez-vous passé **assis** pendant un **jour de semaine** ?

..... heures(s) par jour minutes par jour

Je ne sais pas

Le questionnaire est terminé. Merci pour votre participation.

Annexe 2 : Classification MFCL (52)

HCFA Modifier	MFCL Description
K0	MFLC-0-Does not have the ability or potential to ambulate or transfer safely with or without assistance and a prosthesis does not enhance quality of life or mobility.
K1	MFLC-1-Has the ability or potential to use a prosthesis for transfers or ambulation on level surfaces at fixed cadence. Typical of the limited and unlimited household ambulator.
K2	MFLC-2-Has the ability or potential for ambulation with the ability to traverse low-level environmental barriers such as curbs, stairs, or uneven surfaces. Typical of the limited community ambulator.
K3	MFLC-3-Has the ability or potential for ambulation with variable cadence. Typical of the community ambulator who has the ability to traverse most environmental barriers and may have vocational, therapeutic, or exercise activity that demands prosthetic utilization beyond simple locomotion.
K4	MFLC-4-Has the ability or potential for prosthetic ambulation that exceeds the basic ambulation skills, exhibiting high impact, stress, or energy levels, typical of the prosthetic demands of the child, active adult, or athlete.

HCFA = Health Care Financing Administration.

AUTEUR : Nom : KATAKALOS

Prénom : Elias

Date de soutenance : Le 20 octobre 2023

Titre de la thèse : Évaluation des qualités psychométriques du questionnaire IPAQ-SF chez les patients ayant subi une amputation majeure de membre inférieur.

Thèse - Médecine - Lille 2023

Cadre de classement : *Médecine du sport, médecine physique et réadaptation*

DES: *Médecine physique et réadaptation*

Mots-clés: Major lower limb amputation, Physical activity, IPAQ-SF, Psychometric properties

Introduction : Dans la littérature, les données concernant la dépense énergétique hebdomadaire en lien avec l'activité physique (AP) sont maigres dans la population de patients ayant subi une amputation majeure de membre inférieur (AMMI). Pourtant il est démontré que la pratique d'une activité physique régulière améliore la qualité de vie et diminue le risque de mortalité. L'objectif principal de cette étude est d'évaluer les qualités psychométriques de l'« International Physical Activity Questionnaire – Short Form » (IPAQ-SF) en vue d'une utilisation en consultation de suivi de médecine physique et réadaptation (MPR).

Matériels et Méthodes : Il s'agit d'une étude observationnelle, transversale et multicentrique évaluant la validité du construit de l'IPAQ-SF en comparaison avec la distance parcourue au test de marche de 6 minutes, ainsi que sa fidélité test-retest.

Résultats : Il existe une corrélation significativement positive entre la distance parcourue au TDM6 et la dépense énergétique totale en MET-min/semaine quantifiée par le questionnaire IPAQ-SF effectué en consultation ($r = 0,546$, $p = 0,019$). Nous n'avons pas trouvé de corrélation significative pour la fidélité test – retest ($r = 0,458$, $p = 0,215$).

Conclusion : Il convient de rester prudent quant à l'utilisation de l'IPAQ-SF chez le sujet ayant subi une AMMI.

Composition du Jury :

Président : Monsieur le Professeur Vincent TIFFREAU

Assesseurs : Monsieur le Docteur Jean-Marc CHUDZINSKI, Monsieur le Docteur Paul POTEL

Directeur de thèse : Monsieur le Docteur Frédéric CHARLATE