

ANNEE 2016

N°

**Le « Guillaume Tell », technique chirurgicale
d'arthrodèse vertébrale par voie antérieure unique,
dans la prise en charge du spondylolisthesis L5-S1 par
lyse isthmique. Revue à 15 ans.**

THESE

présentée

à l'UFR des Sciences de Santé de Dijon
Circonscription Médecine

et soutenue publiquement le 4 mai 2016

pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

par Anthony VIDON-BUTHION

Né le 15/12/1986

à Givors

Doyen :1^{er} Assesseur :

Assesseurs :

M. Frédéric HUET

M. Yves ARTUR

Mme Laurence DUVILLARD

M. Pablo ORTEGA-DEBALLON

M. Marc MAYNADIE

PROFESSEURS DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS

			Discipline
M.	Marc	BARDOU	Pharmacologie clinique
M.	Jean-Noël	BASTIE	Hématologie - transfusion
M.	Emmanuel	BAULOT	Chirurgie orthopédique et traumatologie
M.	Laurent	BEDENNE	Gastroentérologie et hépatologie
M.	Yannick	BEJOT	Neurologie
M.	Charles	BENAIM	Médecine physique et réadaptation
			(Mise à disposition pour convenances personnelles jusqu'au 31/10/2016)
M.	Alain	BERNARD	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
M.	Jean-François	BESANCENOT	Médecine interne
Mme	Christine	BINQUET	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
M.	Bernard	BONIN	Psychiatrie d'adultes
Mme	Claire	BONITHON-KOPP	Thérapeutique
M.	Philippe	BONNIAUD	Pneumologie
M.	Alain	BONNIN	Parasitologie et mycologie
M.	Bernard	BONNOTTE	Immunologie
M.	Olivier	BOUCHOT	Chirurgie cardiovasculaire et thoracique
M.	Belaïd	BOUEMAD	Anesthésiologie- réanimation chirurgicale.
M.	Alexis	BOZORG-GRAYELI	ORL
M.	Alain	BRON	Ophtalmologie
M.	Laurent	BRONDEL	Physiologie
M.	François	BRUNOTTE	Biophysique et Médecine Nucléaire
M.	Patrick	CALLIER	Génétique
M.	Philippe	CAMUS	Pneumologie
M.	Jean-Marie	CASILLAS-GIL	Médecine physique et réadaptation
Mme	Catherine	CHAMARD-NEUWIRTH	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière
M.	Pierre-Emmanuel	CHARLES	Réanimation
M.	Pascal	CHAVANET	Maladies infectieuses
M.	Nicolas	CHEYNEL	Anatomie
M.	Alexandre	COCHET	Biophysique et médecine nucléaire
M.	Luc	CORMIER	Urologie
M.	Yves	COTTIN	Cardiologie
M.	Charles	COUTANT	Gynécologie-obstétrique
M.	Gilles	CREHANGE	Oncologie-radiothérapie
Mme	Catherine	CREUZOT-GARCHER	Ophtalmologie
M.	Frédéric	DALLE	Parasitologie et mycologie
M.	Serge	DOUVIER	Gynécologie-obstétrique
Mme	Laurence	DUVILLARD	Biochimie et biologie moléculaire
Mme	Laurence	FAIVRE-OLIVIER	Génétique médicale
Mme	Patricia	FAUQUE	Biologie et Médecine du Développement
Mme	Irène	FRANCOIS-PURSSELL	Médecine légale et droit de la santé
M.	Pierre	FUMOLEAU	Cancérologie
M.	François	GHIRINGHELLI	Cancérologie
M.	Claude	GIRARD	Anesthésiologie – réanimation chirurgicale
M.	Maurice	GIROUD	Neurologie
M.	Vincent	GREMEAUX	Médecine physique et réadaptation
M.	Patrick	HILLON	Thérapeutique
M.	Frédéric	HUET	Pédiatrie
M.	Pierre	JOUANNY	Gériatrie
M.	Denis	KRAUSE	Radiologie et imagerie médicale
M.	Gabriel	LAURENT	Cardiologie
M.	Côme	LEPAGE	Gastroentérologie et hépatologie
M.	Romarc	LOFFROY	Radiologie et imagerie médicale
M.	Luc	LORGIS	Cardiologie
M.	Jean-François	MAILLEFERT	Rhumatologie
M.	Philippe	MAINGON	Cancérologie-radiothérapie
M.	Cyriaque Patrick	MANCKOUNDIA	Gériatrie
M.	Laurent	MARTIN	Anatomie et cytologie pathologiques

M.	David	MASSON	Biochimie et biologie moléculaire
M.	Marc	MAYNADIE	Hématologie - transfusion
M.	Thibault	MOREAU	Neurologie
M.	Klaus Luc	MOURIER	Neurochirurgie
Mme	Christiane	MOUSSON	Néphrologie
M.	Paul	ORNETTI	Rhumatologie
M.	Pablo	ORTEGA-DEBALLON	Chirurgie Générale
M.	Jean-Michel	PETIT	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
M.	Lionel	PIROTH	Maladies infectieuses
Mme	Catherine	QUANTIN	Biostatistiques, informatique médicale
M.	Patrick	RAT	Chirurgie générale
M.	Jean-Michel	REBIBOU	Néphrologie
M.	Frédéric	RICOLFI	Radiologie et imagerie médicale
M.	Paul	SAGOT	Gynécologie-obstétrique
M.	Emmanuel	SAPIN	Chirurgie Infantile
M.	Henri-Jacques	SMOLIK	Médecine et santé au travail
M.	Eric	STEINMETZ	Chirurgie vasculaire
M.	Jean-Raymond	TEYSSIER	Génétique moléculaire
Mme	Christel	THAUVIN	Génétique
M.	Pierre	VABRES	Dermato-vénéréologie
M.	Bruno	VERGES	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
M.	Narcisse	ZWETYENGA	Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie

PROFESSEURS EN SURNOMBRE

M.	Frédéric	MICHEL	(surnombre du 20/10/2015 au 31/08/2019)
M.	Roger	BRENOT	(surnombre jusqu'au 31/08/2018)
Mme	Monique	DUMAS-MARION	(surnombre jusqu'au 31/08/2018)
M.	Marc	FREYSZ	(surnombre jusqu'au 31/08/2016)
M.	Philippe	ROMANET	(surnombre du 10/07/2013 au 31/08/2016)
M.	Pierre	TROUILLOUD	(surnombre du 05/02/2014 au 31/08/2017)

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS DES DISCIPLINES MEDICALES

			Discipline Universitaire
M.	Sylvain	AUDIA	Médecine interne
Mme	Shaliha	BECHOUA	Biologie et médecine du développement
Mme	Marie-Claude	BRINDISI	Nutrition
M.	Jean-Christophe	CHAUVET-GELINIER	Psychiatrie, psychologie médicale
M.	Alexis	DE ROUGEMONT	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière
M.	Olivier	FACY	Chirurgie générale
Mme	Sérolène	GAMBERT-NICOT	Biochimie et biologie moléculaire
Mme	Françoise	GOIRAND	Pharmacologie fondamentale
Mme	Agnès	JACQUIN	Physiologie
M.	Sylvain	LADOIRE	Histologie
M.	Alain	LALANDE	Biophysique et médecine nucléaire
M.	Louis	LEGRAND	Biostatistiques, informatique médicale
Mme	Stéphanie	LEMAIRE-EWING	Biochimie et biologie moléculaire
M.	André	PECHINOT	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière
M.	Maxime	SAMSON	Médecine interne
M.	Benoît	TROJAK	Psychiatrie d'adultes ; addictologie
M.	Paul-Mickaël	WALKER	Biophysique et médecine nucléaire

PROFESSEURS EMERITES

M.	Jean	CUISENIER	(01/09/2014 au 31/08/2017)
M.	Jean-Pierre	DIDIER	(01/09/2011 au 31/08/2017)
M.	Jean	FAIVRE	(01/09/2012 au 31/08/2018)
M.	Philippe	GAMBERT	(01/09/2014 au 31/08/2017)
M.	François	MARTIN	(01/09/2012 au 31/08/2018)
M.	Pierre	POTHIER	(01/09/2015 au 31/08/2018)

PROFESSEURS DES UNIVERSITES DE MEDECINE GENERALE

M.	Jean-Noël	BEIS	Médecine Générale
----	-----------	------	-------------------

PROFESSEURS ASSOCIES DE MEDECINE GENERALE

Mme	Patricia	MERCIER	Médecine Générale
M.	Gilles	MOREL	Médecine Générale

MAITRES DE CONFERENCES ASSOCIES DE MEDECINE GENERALE

Mme	Catherine	AUBRY	Médecine Générale
M.	Didier	CANNET	Médecine Générale
M.	Clément	CHARRA	Médecine Générale
M.	Arnaud	GOUGET	Médecine Générale
M.	François	MORLON	Médecine Générale

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

M.	Didier	CARNET	Anglais
M.	Jean-Pierre	CHARPY	Anglais
Mme	Catherine	LEJEUNE	Pôle Epidémiologie
M.	Gaëtan	JEGO	Biologie Cellulaire
Mme	France	MOUREY	Sciences et techniques des activités physiques et sportives

PROFESSEURS DES UNIVERSITES

Mme	Marianne	ZELLER	Physiologie
-----	----------	--------	-------------

PROFESSEURS AGREGES de L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE

Mme	Marceline	EVARD	Anglais
Mme	Lucie	MAILLARD	Anglais

PROFESSEURS CERTIFIES

Mme	Anaïs	CARNET	Anglais
M.	Philippe	DE LA GRANGE	Anglais
Mme	Virginie	ROUXEL	Anglais

PROFESSEURS DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS DES DISCIPLINES PHARMACEUTIQUES

Mme	Evelyne	KOHLI	Immunologie
M.	François	GIRODON	Sciences biologiques, fondamentales et cliniques

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS DES DISCIPLINES PHARMACEUTIQUES

M.	Mathieu	BOULIN	Pharmacie clinique
M.	Philippe	FAGNONI	Pharmacie clinique
M.	Frédéric	LIRUSSI	Toxicologie
M.	Marc	SAUTOUR	Botanique et cryptogamie
M.	Antonin	SCHMITT	Pharmacologie

L'UFR des Sciences de Santé de Dijon, Circonscription Médecine, déclare que les opinions émises dans les thèses qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend ne leur donner ni approbation, ni improbation.

COMPOSITION DU JURY

Président :

Monsieur le Professeur Emmanuel BAULOT,

Membres :

Monsieur le Professeur Klaus-Luc MOURIER,

Monsieur le Professeur Jean-Marie CASILLAS,

Monsieur le Docteur Jacques BEAURAIN,

Monsieur le Docteur Etienne LALOUX, directeur de thèse

Remerciements :

A notre Maitre et Président du jury Monsieur le Professeur Emmanuel BAULOT

Vous nous faites l'honneur de présider le jury de cette thèse, veuillez accepter pour cela nos plus sincères remerciements.

Vos connaissances en orthopédie, votre grande expérience et vos conseils avisés sont des atouts précieux à notre formation, et pour cela nous vous exprimons toute notre gratitude.

C'est un honneur de pouvoir continuer de travailler dans votre équipe.

A notre Maitre et membre du jury Monsieur le Professeur Klaus-Luc MOURIER

Vous nous faites l'honneur de juger notre travail.

Pour votre écoute, votre disponibilité et votre implication dans la formation des étudiants.

La simplicité de vos analyses, et votre facilité à gérer les problèmes sont rassurantes pour tout le service.

C'est un plaisir et un honneur de travailler à vos côtés.

A notre Maitre et membre du jury Monsieur le Professeur Jean-Marie CASILLAS

Vous nous faites l'honneur de juger notre travail.

Je n'ai pas encore eu le plaisir de vous connaître personnellement et de travailler avec vous.

Mais vous faites référence dans ce domaine qui nous rapproche, vos travaux, votre écoute et votre professionnalisme sont un atout pour ce travail.

J'espère qu'il marque le début de nombreux autres dans lesquels j'aurais plaisir à m'investir à vos côtés.

**A notre Maitre et membre du jury
Monsieur le Docteur Jacques BEAURAIN**

Vous nous faites l'honneur de juger ce travail.
Vous m'avez fait découvrir la chirurgie du rachis, vous êtes à l'origine de mon orientation professionnelle, de cette passion, et je vous en serai éternellement reconnaissant.
Votre rigueur, vos connaissances, votre technique chirurgicale sont un exemple pour moi.
Votre engagement dans l'accompagnement de ce travail fut d'une grande aide.
C'est un honneur et un grand plaisir de continuer ma formation dans votre service.

**A notre Maitre, membre du jury et Directeur de thèse
Monsieur le Docteur Etienne LALOUX**

Vous m'avez fait l'honneur de diriger ce travail et de le juger.
Votre pratique, votre expérience et votre sang froid ont été un atout important dans ma formation.
Vous m'avez fait confiance rapidement, et autonomisé dans ce travail.
Je garderais ces six mois en mémoire toute ma carrière.
C'est un honneur pour moi d'avoir été votre élève.

A ma famille :

A ma maman et mon papa : la Louise et sa capacité à gérer 7 mecs, Michel l'homme qui sait tout faire. Vous m'avez élevé, éduqué, supporté, encouragé, pardonné, aidé, géré, rassuré, aimé.... Vous m'avez montré la voie du respect et de l'aide. Vous avez toujours tout mis au second plan pour vos fils. Maman, papa, vos vies sont un exemple de don de soi. Aujourd'hui mon bonheur c'est grâce à vous. Si un jour je suis la moitié de ce que vous êtes, mes enfants seront heureux. J'espère un jour vous rendre aussi fier et heureux que je le suis de vous avoir.

A mes frères : John, le grand, le modèle. Tu n'as jamais rien lâché et as tout donné pour ton rêve. Ton abnégation est un exemple.

Jocelyn, le mec le plus intelligent et le plus droit que je connaisse. Ta parole est évangile, ta bonne humeur contagieuse.

Davy, mon faux jumeau, mon ami de longue date, mon pote de rugby, à nos souvenirs sportifs, à nos conneries, mais aussi à ton incroyable gestion de la vie. Tout ce que je ne sais pas faire. Ce n'est pas pour rien que mon chiffre préféré est le 3.

Pierrick, le plus gentil, le plus serviable, le plus doué, le plus bourru. Pichel, tu vaux de l'or, tu gagnes à être connu, et ceux qui ne te connaissent pas, tant pis pour eux, ça en fait plus pour nous.

Alexis, mon petit moi, le mélange de tous. Tu es brillant et tu auras tout ce que tu veux dans la vie. Puisses tu rester le même et continuer à me faire rêver.

A ma belle-famille : Anne-laure, JS, Careau : vous rendez mes frères heureux et pour ça je vous en serais éternellement reconnaissant. C'est un plaisir de vous connaître et de partager cette famille avec vous.

A mes princesses : Lou-ann et Théa, 7eme et 8eme merveilles du monde. Les plus belles campagnardes que je connaisse.

A mes amis :

A Bastien : mon pote, mon ami, mon frère. Toujours présent, toujours le mot gentil. Tu as été et tu es dans tous mes bons souvenirs. Ta présence et ton approbation sont un besoin pour moi. Il faudrait bien plus qu'une thèse pour te dire combien je t'aime mec. Vivement notre maison de retraite.

A Melit : la plus belle, la plus gentille, la plus douée. La femme parfaite. 10 ans que je cherche et je ne t'ai jamais trouvé de défaut. Puisse tu être heureuse à jamais, tu le mérites.

A Brice mon casse-couille expatrié, à la recherche d'espace aussi grand que sa tête. Mec reviens, ta place est là.

A la meute : Maxence, mon double. Aussi drôle qu'hypochondriaque. A toutes nos théories, conneries, fou rires. Le travail nous réunira, et là, je plaindrais l'hôpital. Cyril, le magicien au grand sourire, à ta baguette à son énorme variation connue jusqu'en Pologne. Melo parce que tu seras toujours la louve, tu me manques.

A Hadrien : générosité, élégance, au service d'une prose à la bigard. Las Vegas n'a qu'à bien se tenir.

A Nano : mon pote, tant de chose partagé avec toi. Ton franc parlé est bon, ton amitié sincère. Mais apprend les couleurs, ça fera plaisir à tout le monde.

Mon Samou : ma minorité ethn..... Qui transforme la vie en film, pas toujours autorisés au moins de 18.

Camus, mon co-voitureur à la logique que lui seul comprend, a ton amour de la botanique. Arrête de nous souffler dans la bouche !!!

Mimi caca et ta vie un jour sur 2. Ouatataaaa !!!

Le SOUS MARIN (il ne souhaite pas qu'on cite son nom). Mais pourquoi tu m'as viré de facebook !!!!!!!

Les lyonnais : mykie et son amour des animaux à poils (ou sans), igor et ses galères, Tim et son 7 1/2, le fabou (t'es le prochain avec une vis dans le ventre), Marcob mon irlandais de cœur : l'Ireland call's résonne ce soir ! Les lyonnaises : Elo, Sandy, Magalie, marionette, claire lise, ninis, alexie, quel plaisir de vous revoir à chaque fois. Puisse le weces nous rapprocher toutes les années.

Isa : parce que tu es parfaite, parce que je n'oublierai rien.

Les dijonnais : nico lamas et sa crinière de fauve, ma petite machine, Milhouse la prune de mes yeux, raphi le gangsta au grand cœur, cricri et son sac anti-avalanche toujours prêt. Nos parties de coinche vont me manquer pendant 6 mois, pensez à vous entraîner !!! Mon rachou : comment ai-je pu faire pendant 2 ans d'internat sans toi. Fanfan mon géo magique.

Les dijonnaises : Manon, Maud, bouit bouit, Caro J la tarlouze, vevet, Bourchany, la juju !

La colloque : jojo la poutre de bamako, mon frère de ..., Mr Chapuis à la motivation hors du commun, mon ptit thomas etienne du sud : j'ai trop envie de te ...

Mes rencontres professionnelles :

Etienne Kalk : s'il n'y en avait qu'un ce serait toi ! A toutes ces années en ta présence. Tu es bon, généreux, gentil et le plus doué dans ce métier. Merci pour ton soutien, accompagnement, nos délires et tes maxi bouffes !!! un ami bien plus qu'un co-interne. T'es un champion champion !

Je le referais les yeux fermés pour te rencontrer !

Alex devil' : à notre stage à l'HE. Ton rôle de maître avant l'heure. Merci de tout ce que tu as fait mon pote. A jamais dans mes souvenirs.

Alex maczynski : mon petit polonais, à notre rencontre trop tardive mais au combien précieuse. Tellement impatient de retravailler avec toi !!!

Ludo labattut : patron, pote, mentor, exemple !! Que ferions-nous sans toi ? peut-être un jour je te ressemblerais autrement qu'en étant petit et brun !!!

Le mandrinou : mon grand poulet, loin des yeux, près du cœur, à jamais le meilleur de mes chefs.

Tremelet : mon juju, tu me manques.

Pierre Trouilloud : pour ce que vous avez fait je me devais de vous remercier professeur. C'est toujours un immense plaisir de débattre avec vous.

Anne noaro : ma belle chef de clinique. Et dire que j'ai failli te rater !!!! merci d'être juste parfaite.

Jean damien metaizeau : mon chef ninja no jutsu !!

Madame la cadre folletet : viens prendre ta quiquiche !!!!!

Mes co internes : Delfouf, colombite, meumeu, Bévand, kékette, courtepine, la sucette, paco valou, lydie, et les petits nouveaux, plassard philou, et toute la famille de l'orthopédie dijonnaise : prik, charbel et jojo scalici, pierre et mon brissou. Tellement content de vous connaître.

L'ortho traumato : ma gigi que j'aime, marion leo (gamsa yeonjangjeon), karine, bouboule, guiboux, pauline, speciale dedicace à la cousine souad, tu es au top !!! aline notre grande Kine, valerie, vous me manquez

La neurochirurgie : cathy le kung fu cao, Jb debaux, mich mich, thierry, julien, cedric, sylvie la meilleure de toutes, delphy, agathe, melissa, audrey, Mumu la boss du bloc et l'infiltré chez les chefs, béa, cindy, amelie, chloé merci pour votre soutien dans ce stage. Bougez pas j'arrive !!!

La pédiatrie : fionfion, fanny, caro, et la superbe celine du bloc à la vision si proche de la nôtre.

La clinique de fontaine : antoine, yvan, marie lucie, elo et elo, delphine, valerie, marie, julien et thomas

Launay O et MP : les rires, la bonne ambiance et tout ce que vous m'avez apporté dont vous ne vous doutez pas. Parce que vous êtes jeunes et ambitieux ! la salle 4 s'en rappellera

A vous tous et à ceux que j'ai oublié : merci pour toutes ces années ! vous êtes géniaux

Serment d'Hippocrate :

"Au moment d'être admis à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité.

Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux.

Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions.

J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité.

Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité.

J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences.

Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences.

Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera.

Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admis dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés. Reçu à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs.

Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.

Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité.

Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonoré et méprisé si j'y manque."

Liste des abréviations

BMI : Body Mass Index
EVA : Echelle Visuelle Analogique
ODI : Oswestry Disability Index
SPL : Spondylolisthésis
IP : Incidence Pelvienne
PS : Pente Sacrée
VP : Version Pelvienne
LL : Lordose Lombaire
CT : Cyphose Thoracique
TPA : T1 pelvic angle
SVA : Sagittal vertical Axis
ALIF : Anterior Lumbar Interbody Fusion
TVP : Thrombose Veineuse Profonde
TLIF : Transforaminal Lumbar Interbody Fusion
PLIF : Posterolateral Lumbar Interbody Fusion

Table des Matières :

I-	Introduction.....	page 15
II-	Objectifs.....	page 20
III-	Méthode.....	page 21
	1. Population à l'étude	
	2. Critères d'inclusion	
	3. Critères d'exclusion	
	4. Protocole et mesures	
IV-	Résultats.....	page 25
	1. Population générale	
	2. Intervention	
	3. Suivi	
	4. Analyse radiologique	
V-	Discussion.....	page 34
VI-	Conclusions.....	page 40
VII-	Bibliographie.....	page 41

Introduction :

Le spondylolisthésis (SPL), ou glissement antérieur du corps vertébral, relève de nombreuses étiologies telles que : congénitale, macrotraumatique, tumorale voir iatrogène. Les deux grandes causes sont l'origine dégénérative, intéressant en grande majorité le niveau L4-L5, spondylolisthésis dit arthrosique et réalisant un rétrécissement du canal rachidien et une compression du fourreau dural. La deuxième est due à une lyse isthmique, fracture de la pars interarticularis, et intéresse plus fréquemment le niveau L5-S1. Son traitement reste mal codifié à l'heure actuelle.

Le spondylolisthésis par lyse isthmique touche 5 à 6 % de la population générale, en Europe. De nombreux facteurs en sont à l'origine :

_ Le facteur génétique, de transmission sur un mode multifactoriel à expression variable, est certain puisque les populations caucasiennes sont plus touchées que les populations africaines (2%), et moins touchées que les esquimaux (30 à 60 %). Cette fréquence monte à 26% dans les fratries. Cependant il n'existe pas à la naissance comme l'a montré Roche et Rowe ⁴⁵.

_ Le facteur mécanique est également important puisque la lyse isthmique est propre à l'homme. De même, Rosenberg ⁴⁸ a montré sur 190 enfants et adultes non marchants ne pouvant se verticaliser, qu'il n'existait aucun cas de lyse isthmique, sauf sur des patients athétosiques aux mouvements incontrôlés du tronc.

La lyse isthmique est due à des microtraumatismes répétés en hyper extension durant l'enfance. Celle-ci est donc plus fréquente chez les sportifs de haut niveau. Comme l'a montré le travail de Rossi⁴³, la fréquence est proche de 60 % pour les plongeurs de haut niveau et de 30% chez les gymnastes.

Mécaniquement cela s'explique par la croissance de la 5^{ème} vertèbre lombaire. L'angle de Louis (angle entre le mur postérieur de L5 et l'axe de la pars interarticularis) passe de 20° à 45° pendant la croissance de la vertèbre. L'isthme s'horizontalise, ce qui augmente l'effet

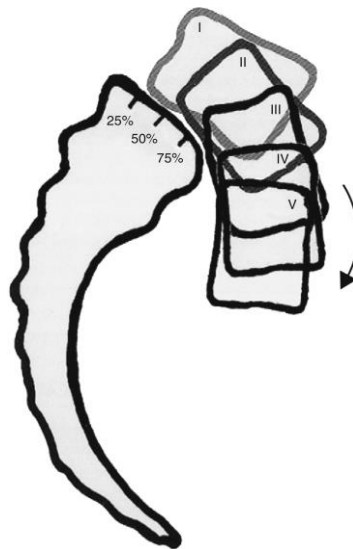
coupe cigare réalisé par l'articulaire inférieure de L4 et l'articulaire supérieure de S1. Les microtraumatismes répétés entraînent une fracture de fatigue de l'isthme. Celle-ci consolidant très rarement du fait de la structure très corticale de l'isthme, de la situation anatomique et des contraintes mécaniques.



Lyse isthmique de L5

Cliniquement, la lyse isthmique peut se présenter sous forme d'un lumbago aigu, mimant un syndrome articulaire postérieur, avec des douleurs aggravées à l'hyper extension. Puis les lombalgies peuvent s'installer et devenir chroniques, réalisant des douleurs lombaires basses, d'allure mécanique, s'aggravant à l'effort physique et s'améliorant avec le repos. Les radiculalgies représentent le deuxième signe clinique du SPL par lyse isthmique. Dans son glissement antérieur, la vertèbre olisthésique réalise une compression de la racine sortante, au niveau du foramen intervertébral, par l'isthme lésé. Cette compression peut également être due au nodule de Gill, tissu fibro-cartilagineux et inflammatoire créé au contact de la pseudarthrose, s'hypertrophiant et réalisant un conflit avec la racine sortante. Enfin, à un stade tardif, l'instabilité et le glissement sont responsables d'une discopathie sévère. Le tout entraînant une perte de hauteur discale et de lordose segmentaire. Le patient utilise des moyens de compensation, visant à le redresser, tels la rétroversion du bassin et le flessum de genou. Ceci entraînant une tension des ischio-jambiers et un faux signe d'irritation radiculaire.

Radiologiquement le spondylolisthésis peut être caractérisé par de nombreuses classifications. La plus utilisée est celle de Meyerding. Elle décrit 5 stades. Le plateau de S1 est divisé en 4. La projection du coin postéro-inférieur de L5 donne le stade en fonction du quart. Le stade 5 correspondant à la ptose du corps vertébral de L5.



Le traitement de la lyse doit être réalisé à la phase initiale, soit par immobilisation par corset hémi-bermuda du côté de la lyse ; soit pour certaines équipes, par ostéosynthèse. Dans tous les cas, la prise en charge doit être précoce, lors d'un premier épisode de lombalgies, nécessitant une scintigraphie prouvant le caractère aigu de la lyse. Le déplacement doit être faible et le disque sain (IRM obligatoire). Un test d'infiltration peut apporter la preuve de l'origine isthmique de la douleur. Il prédit un bon résultat de fusion.

La découverte fortuite sur les radiographies n'entraîne pas de prise en charge particulière. Une information est donnée au patient sur le caractère bénin de la lyse. Aucune restriction sportive ou physique n'est imposée. Seuls les cas de patients jeunes à haut déplacement posent la question d'une restriction sportive et d'adaptation professionnelle afin de prévenir l'évolution de la maladie.

Les lombalgies chroniques bénéficient d'un traitement symptomatique médico-rééducatif. Les antalgiques de palier 1, 2 et les anti-inflammatoires permettent la gestion de la douleur.

On y associe une physiothérapie antalgique avec des mesures rééducatives à type de renforcement de la charnière lombosacrée et d'étirement des ischio-jambiers.

L'échec de ces mesures, l'échappement de la douleur aux antalgiques, le caractère neurologique voire déficitaire entraînent une prise en charge chirurgicale.

Plusieurs prises en charge sont possibles :

- Lors de compression et de conflit postérieurs, Gill a décrit en 1955 une laminectomie postérieure associée à une libération des racines ⁵⁶. L'instabilité qui en découle nécessite une ostéosynthèse associée.

- L'arthrodèse postéro-latérale sans ostéosynthèse peut également être proposée. Le risque de pseudarthrose est cependant élevé si elle est isolée¹, d'autant plus que le déplacement est important et que le disque est haut (évolutivité importante). On y associe donc souvent une ostéosynthèse postérieure et une arthrodèse inter-somatique par cages, soit par voie postérieure dans le même temps, soit par voie antérieure dans un second temps, technique dite combinée.

- Dans les grands déplacements (>50%), de stade Meyerding 3 et 4, il existe une perte de lordose lombaire importante. L'équilibre sagittal n'étant plus respecté, la dégénérescence discale augmente. La réduction partielle du spondylolisthesis apparaît importante pour retrouver des conditions mécaniques plus satisfaisantes. Il a cependant été montré 30% de complications neurologiques, types radiculaires, lorsque leur réduction était complète ^{49 50}. Plus qu'une réduction parfaite, c'est la restitution de la lordose segmentaire et de l'équilibre sagittal qui est importante d'un point de vue fonctionnel.

Cette réduction est réalisée soit en préopératoire par des corsets plâtrés, soit en peropératoire par voie postérieure ou antérieure. On y associe une arthrodèse circonférentielle solide.

Le « Guillaume Tell » est une technique opératoire d'arthrodèse par voie antérieure unique mise au point par le Docteur Laloux, dans les années 2000. Elle fait suite aux travaux du Professeur Louis ⁵¹ dans les années 1990. Il a décrit une prise en charge antérieure des spondylolisthesis par lyse isthmique permettant une réduction par voie antérieure, et une

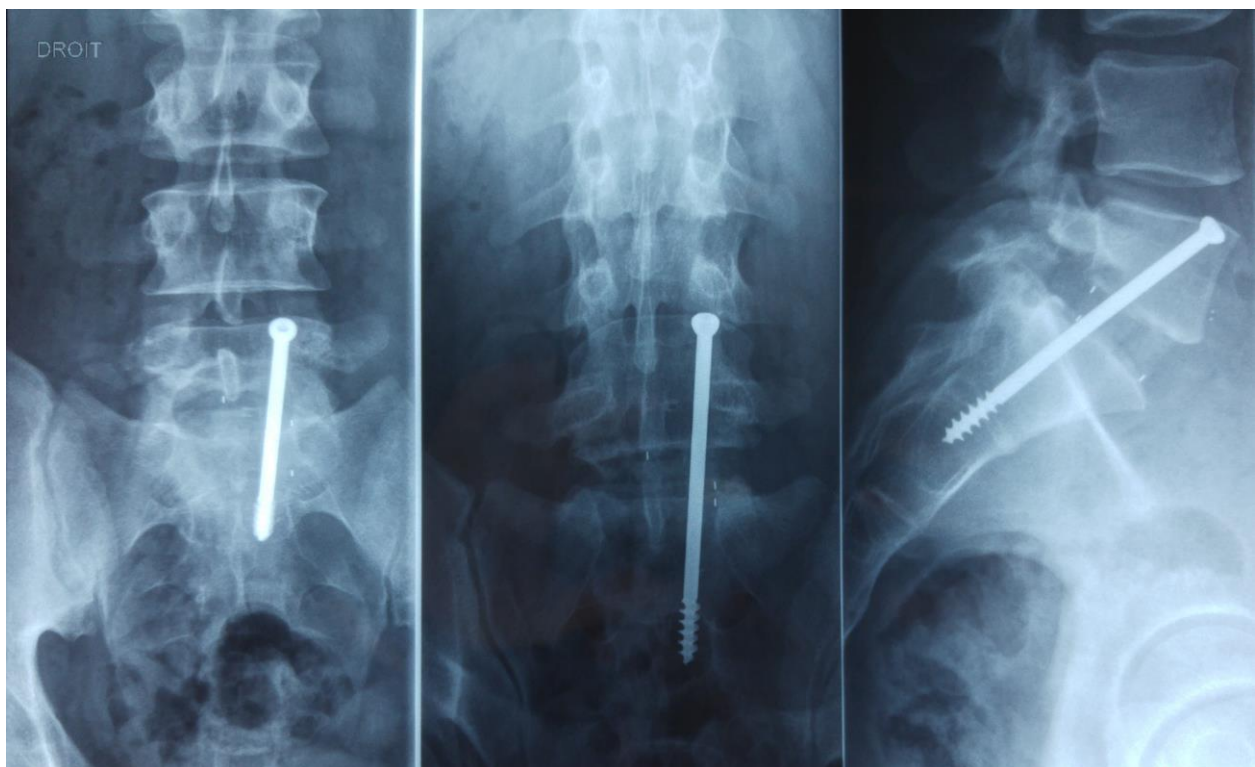
stabilisation par une vis transcorporeale L5-S1. Une greffe interosseuse par greffon iliaque complétait le geste antérieur. Un deuxième temps opératoire par ostéosynthèse postérieure par plaque papillon finalisait le traitement chirurgical.

La vis axiale pouvait également être remplacée par un segment de diaphyse péronière.

Avec le développement des cages inter somatiques dans les Anterior Lumbar Interbody (ALIF), l'ostéosynthèse par vis trans-corporeale à travers la cage a vu le jour.

Le 1^{er} temps chirurgical consiste en une ALIF, arthrodèse inter-somatique avec cage par voie antérieure, rétro péritonéale.

Le 2^{ème} temps consiste en un abord du disque L4-L5, et mise en place sous contrôle scopique d'une vis en titane, semi filetée de 6.5 mm de diamètre, à travers le corps de L5, de la cage, du corps de S1 jusqu'au pseudo disque S1-S2.



Objectifs :

1. Objectif principal :

- Evaluation de la technique opératoire dite « Guillaume Tell » et de ses résultats cliniques et radiographiques, chez un groupe de patients revus en consultation, avec un recul maximum de 15 ans, dans une étude analytique.

2. Objectifs secondaires :

- Analyser les paramètres pelviens et l'équilibre sagittal de ces patients à travers un cliché radiographique corps entier type EOS

- Etablir une corrélation entre ces paramètres et l'évolution fonctionnelle de nos patients, à travers le score d'évaluation de la douleur ou Echelle Visuelle Analogique (EVA) et le score de retentissement fonctionnel d'Oswestry (ODI).

Méthode :

1. Population à l'étude :

Patients opérés par le même opérateur, d'une arthrodèse par voie antérieure unique selon la technique « Guillaume Tell », entre le 1^{er} Janvier 2000 et le 31 Janvier 2015, avec un recul minimum d'un an.

2. Critères d'inclusion :

- Patients opérés d'un spondylolisthésis L5-S1 par lyse isthmique de L5,
- Souffrant de lombo-radiculalgies, avec échec du traitement médical,
- Ayant bénéficié ou non d'une arthrodèse L4-L5,
- Revus en consultation,
- Ayant rempli le score fonctionnel d'Oswestry et l'échelle EVA,
- Ayant bénéficié d'une radiographie de la colonne type EOS lors de la consultation,
- Ayant donné leur consentement oral.

3. Critères d'exclusion :

- Toute autre indication chirurgicale du « Guillaume Tell »,
- Patient non revus en consultation ou n'ayant pas eu de contrôle radiographique,
- Patient ne souhaitant pas faire partie de l'étude,
- Incapacité de répondre au questionnaire.

4. Protocole et mesures :

Etude de cohorte, rétrospective, mono-centrique, mono-opérateur, non randomisée. Les patients ont été recrutés à partir du registre et des archives du cabinet le « point médical ». Seules les personnes souffrantes d'un spondylolisthesis L5-S1 par lyse isthmique de L5 étaient sélectionnées. Toutes les autres indications : fracture de corps vertébral, spondylolisthesis L4-L5 et/ou patients ayant déjà bénéficié d'une arthrodèse antérieure, ont été retirées.

Le traitement du niveau sus jacent était toléré dans l'étude et fonction de l'état du disque en analyse IRM. Il consistait en une arthrodèse par le même temps antérieur.

Grâce aux archives du cabinet, nous avons réalisé un recueil de données destinées à l'étude analytique du « Guillaume Tell ». Nous avons donc regroupé les données inhérentes à la personne : âge, sexe, BMI.

Les données opératoires : date d'intervention, recul en mois, voie d'abord, pertes sanguines, durée opératoire, dimensions des cages et des vis, les complications peropératoires et post-opératoires.

Les données concernant la pathologie : état du segment adjacent et niveau d'arthrodèse, classification de Meyerding du spondylolisthesis, contrôle scanner de la consolidation.

Nous avons essayé de contacter tous les patients pour leur proposer une consultation. Seuls ceux revus ont été inclus.

La consultation de contrôle a permis l'évaluation fonctionnelle de chaque patient, par le score Oswestry Disability Index (ODI) et de la douleur par l'Echelle Visuelle Analogique (EVA).

Nous avons également recueilli : l'âge actuel, les éventuelles complications tardives et problèmes ressentis par le patient, la durée d'arrêt de travail et la date de reprise, les pathologies mécaniques et inflammatoires pouvant influencer le score fonctionnel tels que la coxarthrose, le canal lombaire étroit, le canal cervical étroit, et les lombalgies chroniques évaluées par l'échelle visuelle analogique (EVA).

Une radiographie corps entier, type EOS, était réalisée au « point médical », dans le cabinet de radiologie.

Les images ont été interprétées une première fois par les manipulateurs radio du cabinet. Tous les calculs ont ensuite été revérifiés grâce au logiciel d'analyse de l'équilibre sagittal présent sur le site KEOPS SPINE.

Nous avons relevé : les signes radiographiques de fusion de l'arthrodèse, la lordose du segment adjacent et les signes de condensations des plateaux vertébraux pouvant signer une souffrance du segment adjacent, le stade « Meyerding » post opératoire.

A l'aide du logiciel, nous avons calculé les paramètres pelviens et sagittaux. Nous nous sommes inspirés de Lafage R. et al ⁴, dans leur étude parue en 2016 sur les paramètres sagittaux de plus de 700 patients opérés d'une scoliose aux États-Unis et corrélés aux scores fonctionnels.

Nous avons donc mesuré : l'Incidence Pelvienne (IP), la Version Pelvienne (VP), la Pente Sacrée (PS), le T1 Pelvic Angle (TPA), le Sagittal Vertical Axis (SVA), le Knee angle, Lordose Lombar (LL), Cyphose Thoracique (CT), IP-LL, LL-CT, stade de Roussouly, nombre de vertèbres lordosées et apex de la lordose.

Une analyse univariée des paramètres en fonction de l'ODI et de l'EVA a été réalisée et tous ceux possédant une corrélation $p < 0.25$ ont été incorporés dans un modèle multivarié.



Cliché EOS type.

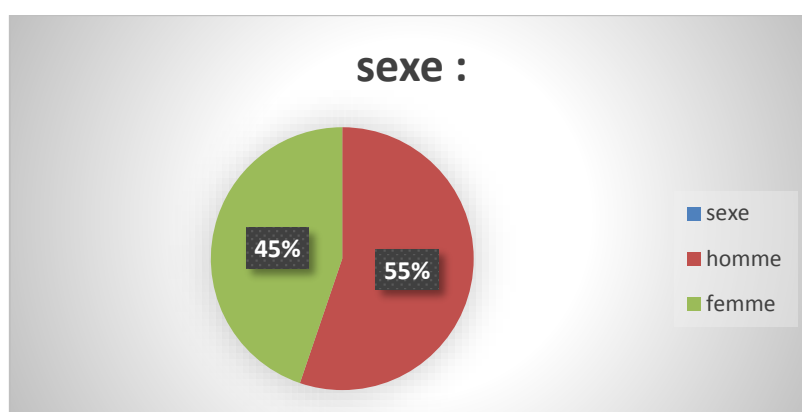
Résultats

1. Population générale :

Au total, 67 patients opérés entre Octobre 2000 et Février 2015 ont été revus en consultation et ont donc été inclus dans notre étude.

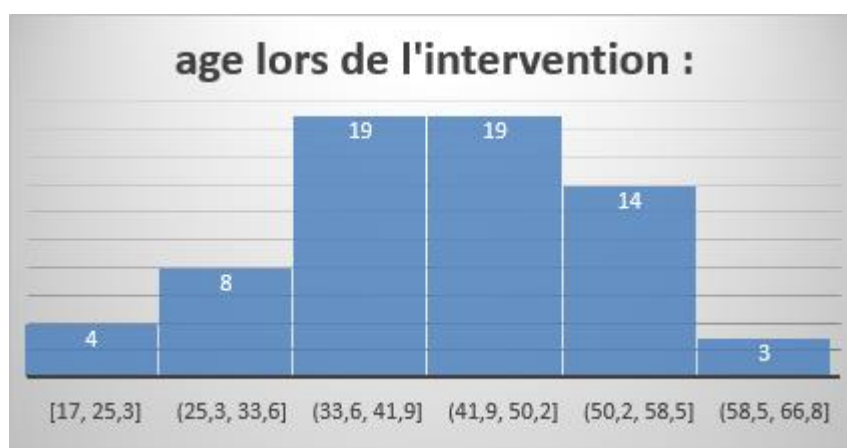
Notre cohorte était composée de 37 hommes et de 30 femmes, soit une population homogène sur le sexe :

Graphique 1 : répartition en fonction du sexe



L'âge moyen lors de l'intervention était de 43 ans, avec un minimum de 17 ans et un maximum de 62 ans :

Graphique 2 : répartition en fonction de l'âge lors de l'intervention



Le BMI moyen était de 26 kg/m². Le minimum était de 17kg/m² contre 38kg/m² pour le maximum. A noter que seulement ¼ de la population se répartissait dans la normale.

Le recul moyen est de 105 mois soit environ 9 ans, avec un maximum de 185 mois (15 ans) et un minimum de 13 mois.

Les stades de Meyerding était répartis en 25 patients (37%) de stade 1, 40 (60%) de stade 2 et 2 patients de stade 3.

Enfin, 10 patients, soit 15% ont bénéficié, dans le même temps, d'une arthrodèse L4-L5, dans le cadre d'une discopathie prouvée par IRM ou discographie.

2. Intervention :

La durée opératoire était en moyenne de 90 minutes.

Les pertes sanguines sont en moyenne de 155 cc réparties selon le tableau suivant :

Graphique 3 : répartition des pertes

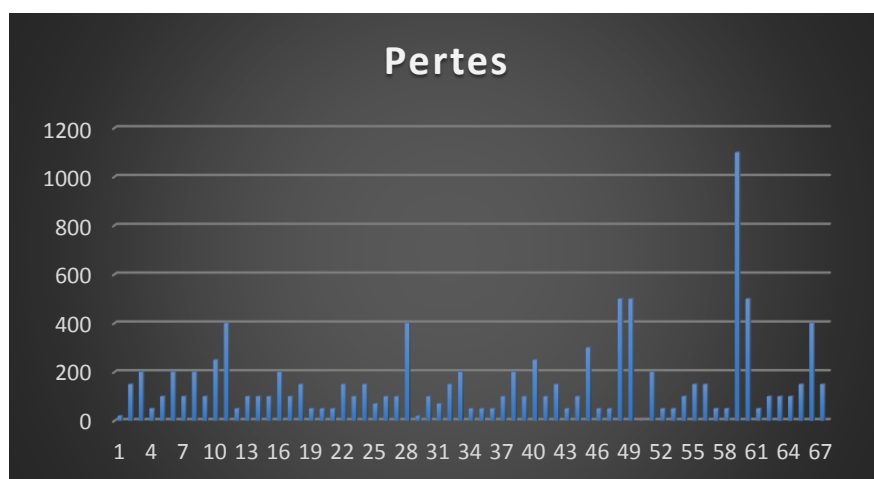


Tableau 1 : pertes sanguines lors de l'intervention

	moyenne	sd	p50	iqr	min	max	p25	p75
Pertes	154,9254	164,799	100	150	0	1100	50	200

La plus grosse perte sanguine était due à une plaie de la veine iliaque primitive gauche lors de l'abord chirurgical. Ceci n'a entraîné aucune complication à long terme chez le patient. Enfin, la durée d'hospitalisation était d'environ 6 jours.

3. Le suivi :

L'analyse initiale montre 13 complications peropératoires soit 19% des interventions. Cependant ce résultat est à prendre avec quelques précisions. Nous avons décidé de relever toutes les complications quel que soit leur impact.

On dénombre :

- 4 brèches péritonéales lors de l'abord. Leur fermeture peropératoire réglant immédiatement le problème et n'ayant entraîné aucun souci à distance.
- 3 plaies veineuses, dont la plus importante a entraîné une perte sanguine de 1100cc.
- 5 paresthésies du nerf fémoro-cutané de la cuisse gauche sur probable hématome au niveau du site de la prise de greffe. Sur ces 5 cas un seul conserve une anesthésie en raquette à l'heure actuelle.
- une thrombose veineuse profonde.

A distance, nous déplorons 6 complications (9%) :

- Une hernie ombilicale, une hernie inguinale, une anesthésie en raquette « non douloureuse ».
- Un patient souffre depuis l'intervention de troubles de l'érection. Mais les troubles sexuels suite aux voies antérieures sont plus connues pour être des éjaculations rétrogrades. Ici les troubles semblaient d'origine psychogène et le patient a été adressé en urologie pour bilan.
- Enfin 2 patients ont souffert en post opératoire et à distance de lombo-sciatalgies dont l'origine était une pseudarthrose. Ces 2 patients ont nécessité une reprise chirurgicale avec ostéosynthèse par voie postérieure et décompression radiculaire. Reprise qui s'est avérée largement bénéfique sur le plan algique.

D'un point de vue de la qualité de vie, le score fonctionnel d'Oswestry retrouve des résultats très satisfaisant, puisque la moyenne chez ces patients est de 14%.

La médiane est à 12, ce qui implique que 50% des patients ont un score inférieur à 12%

De même le p25 est de 2% soit ¼ de la population possédant un ODI <2 et p75 de 20% soit seulement ¼ au-dessus de 20%.

A la question : comment évaluez-vous votre vie habituelle ? 65 % des patients ont répondu : absolument normale et 24% : peu limité

Tableau 2 : Evaluation de la vie habituelle par les patients

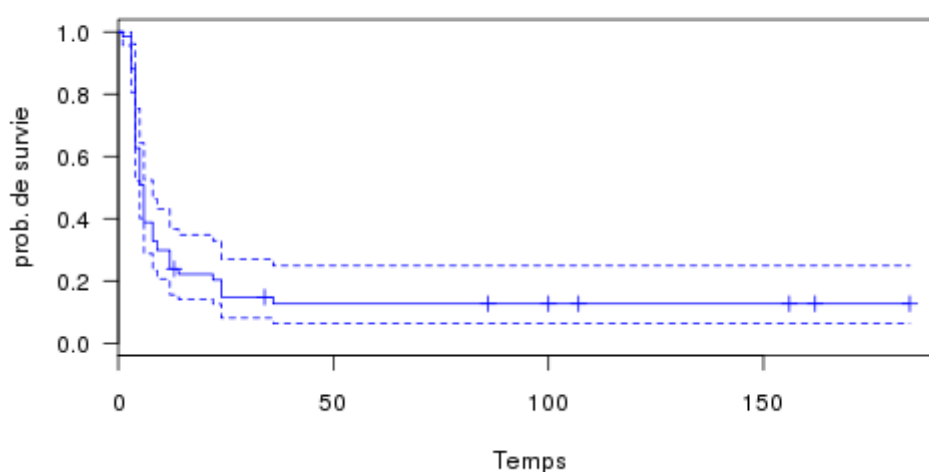
vie habituelle	absolument normale	peu limitée	bien entravée
patients	44	16	7

Enfin le score de douleur, représenté par l'EVA, est en moyenne de 1.63.

Pour l'analyse de la reprise du travail, nous avons réalisé une courbe de survie (Graphique 4).

L'évènement était représenté par une reprise du travail

Graphique 4 : courbe représentant la reprise du travail



41 patients (61%), ont repris le travail au 6ème mois. D'abord en mi-temps thérapeutique puis progressivement à 100%.

79% ont repris à un an (Tableau 3).

Au moment de l'évaluation, 10 patients n'ont pas repris le travail, dont 3 personnes retraitées, et une patiente par volonté personnelle.

Tableau 3 : reprise du travail

Time (mois)	n.risk	n.event	surv
3	67	8	0.88059701492537
4	59	17	0.62686567164179
5	42	8	0.50746268656716
6	34	8	0.38805970149254
8	26	4	0.32835820895522
9	22	2	0.29850746268657
12	20	6	0.23880597014925
14	14	1	0.22174840085288
22	12	1	0.20326936744847
24	11	1	0.14783226723525

4. L'analyse radiologique :

En terme de fusion, nous déplorons 2 cas de pseudarthroses, soit 3%, découvertes chez des patients présentant une lombo-radiculalgie persistante à 6 mois. Le scanner réalisé objectivait l'absence de fusion. Les deux patients ont subi une nouvelle intervention chirurgicale pour ostéosynthèse par voie postérieure et décompression radiculaire avec de bons résultats dans les suites.

Pour le niveau adjacent à l'arthrodèse, 6 patients présentaient une lordose discale inférieure à 10°. Cependant aucun d'eux ne présentait de symptômes particuliers, et aucun patient de la série n'a nécessité de reprise chirurgicale pour syndrome adjacent.

Tous les patients revus ont bénéficié d'une radiographie corps entier à l'aide d'un système EOS. Nous avons donc pu mesurer les paramètres pelviens que sont l'incidence pelvienne, la pente sacrée et la version pelvienne, le stade de Roussouly²⁹.

Nous avons également recueilli la lordose lombaire vraie et la cyphose thoracique chez des patients qui de par leurs paramètres pelviens possèdent une lordose globale s'étendant au-dessus de la première vertèbre lombaire.

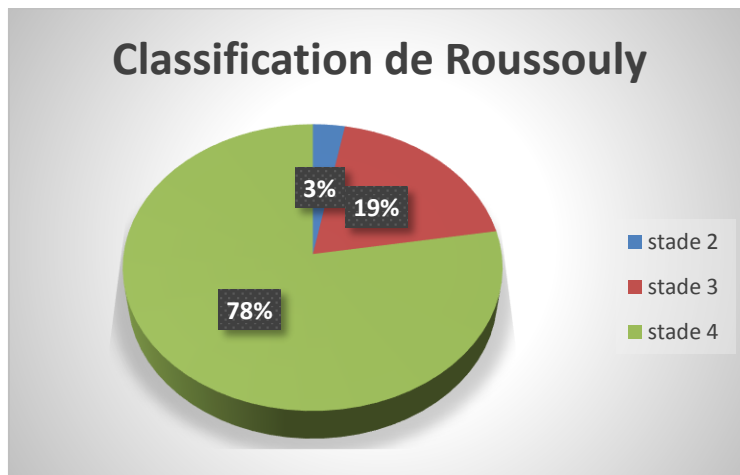
Le knee angle nous informait sur les mécanismes de compensation du patient.

Enfin, Lafage et al ⁴, dans leur étude, ont corrélé un mauvais équilibre sagittal, à travers certains paramètres, à un mauvais indice d'Oswestry et donc à une mauvaise qualité de vie, en fonction de l'âge. Nous avons donc rajouté dans l'analyse le TPA, le SVA, LL-CT, IP-LL.

Pour éviter les biais, nous avons rajouté la présence ou non d'une pathologie mécanique ou inflammatoire susceptible de faire varier l'ODI.

Notre série retrouve une majorité de patient de stade 4 selon Roussouly.

Graphique 5 : répartition des patients selon la classification de Roussouly



L'analyse de l'incidence pelvienne des patients opérés retrouve une moyenne de 68°, bien supérieure à la moyenne de la population générale (52°). La moyenne des incidences pelviennes en fonction des stades de Roussouly est de 48° pour le stade 2, 56° pour le stade 3 et 71° pour le stade 4. Ces résultats sont comparables à ceux de Roussouly dans son étude de la population générale²⁹. La version pelvienne dans notre série est en moyenne de 16.61°. La lordose lombaire de nos patients était en moyenne de 70°, répartie selon les stades de Roussouly : 55° pour les patients de stade 2, 63° pour les patients de stade 3 et 73° pour les patients de stade 4. Plus important nous avons calculé la différence entre l'Incidence Pelvienne et la Lordose globale et retrouvé 19 cas, soit 28%, de patients insuffisamment lordosés (IP-LL négatif). Dont la quasi-totalité, 17 cas, chez les patients de stade 4 de Roussouly.

L'analyse du Sagittal Vertical Axis (SVA), critère d'équilibre sagittal, retrouve une majorité de C7-plombligne passant entre les têtes fémorales et le point situé 3 cm en arrière du coin postérieur du plateau sacré. Classé de ce fait de type B selon LeHuec⁵², état décrit comme déséquilibré compensé. On ne note cependant pas de rétroversion du bassin et seulement 14 flessus de genou significatifs sans corrélation avec le SVA.

L'analyse uni variée des critères de population type : sexe et BMI n'étaient pas corrélés au score fonctionnel d'ODI. Nous avons donc pu les retirer sans créer de biais de confusion.

Sur les paramètres d'équilibre sagittal, nous retrouvons une corrélation $p < 0.25$ pour le SVA, LL-CT, l'âge, IP-LL, et la présence d'une pathologie associée. A partir de ces critères nous avons créé un modèle multivarié de régression linéaire. Et nous avons forcé l'apparition du TPA et de la VP qui apparaissent dans la littérature.

Le modèle multivarié ne retrouve pas de corrélation significative entre le score ODI et les paramètres pelviens. Seule la présence d'une pathologie est prédictive avec un $p < 0.001$. Le r -squared = 0.43, signifie que sa présence est responsable d'un changement de l'ODI d'environ 43%.

Dans un souci de ne pas masquer un paramètre par cette forte corrélation, nous avons recréé le modèle en retirant cette variable. Seul la différence entre l'incidence pelvienne et la lordose lombaire montre une corrélation, mais de faible présomption $p = 0.064$ et un r -squared = 0.12 soit responsable de 12% de modification de l'ODI.

Tableau 4 : Modèle de régression linéaire en fonction de l'ODI

oswestrycejournum	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
-----+-----						
svamm	.1347147	.1751533	0.77	0.445	-.2157662	.4851957
llct	-.0153185	.1300849	-0.12	0.907	-.2756178	.2449808
tpa	-1.218933	1.380823	-0.88	0.381	-3.981954	1.544088
versionpelvienne	.7589042	1.041299	0.73	0.469	-1.32473	2.842539
agelorsducontrle	-.12075	.1339374	-0.90	0.371	-.388758	.1472581
ipll	-.0317436	.2517801	-0.13	0.900	-.5355545	.4720672
pathologieencournum	19.98039	3.642932	5.48	0.000	12.6909	27.26988
_cons	15.77477	10.5855	1.49	0.141	-5.406778	36.95631

Pour finir, le modèle a été créé en fonction de l'EVA. Les résultats sont similaires avec une pathologie associée $p = 0.001$ et un $r\text{-squared} = 0.3257$; soit 33% des modifications de l'EVA.

Discussion :

Le « Guillaume Tell » est une technique chirurgicale proposée dans la prise en charge des spondylolisthésis par lyse isthmique par voie antérieure unique. Ses avantages sont : un respect de la chape musculaire lombosacrée, un bon accès au disque sans mobilisation du fourreau dural, un meilleur avivement des plateaux, une meilleure tolérance. Ses inconvénients sont : les risques vasculaires, digestifs, neurologiques (sympathique), pas de libération postérieure. Cette étude ne permet pas de prouver sa supériorité, seule une comparaison avec les autres techniques par analyse de la littérature peut être discutée.

Notre population est assez homogène en terme de sexe, d'âge et de BMI. Elle représente une des plus grosses séries étudiées sur le spondylolisthésis isthmique. Ceci dû au fait que la prise en charge chirurgicale reste faible (20%) pour cette indication. Jin-Sung Kim ²¹ a présenté en 2010 une série de 75 patients mais séparé en deux interventions différentes (ALIF + percutané et ALIF + voie postérieure). De même pour Er-Zhu Yang⁵, comparant PLIF et TLIF en 2015. La plus grosse série est celle de Owoicho Adogwa³, analysant 519 patients, comparant ALIF et TLIF sur 2 ans. Cependant celle-ci ne différencie pas les spondylolisthésis isthmiques des dégénératifs. G. Riouallon¹⁶ a présenté en 2016 une série équivalente à la nôtre mais le recul est bien inférieur (5.6 ans). Il estime dans sa discussion que les résultats fonctionnels sont dépendants du sexe et de l'activité professionnelle. Nous ne retrouvons pas ces conclusions dans notre étude, seul l'âge influe sur les résultats mais de manière non significative.

Sur le plan fonctionnel, nos excellents résultats sur le score d'Oswestry (14%) et l'EVA (1.6) sont comparables à la littérature, et aux différentes techniques utilisées. Owoicho Adogwa³ ne retrouve aucune différence entre l'ALIF et le TLIF avec des scores de 14.63% et 14.13%. Sa forte population donnant beaucoup de poids à ce résultat. Il faut cependant noter que sa population inclue également les spondylolisthésis dégénératifs, qui nécessitent la plupart du temps une décompression postérieure. Ceci pouvant expliquer les bons résultats. L'EVA est quant à elle plus haute (2.98 et 2.51) mais le recul moins important (2 ans) peut laisser espérer une récupération plus tardive. Il est à noter que son étude ne

montre pas de différence (ODI, EVA) à deux ans de recul, mais qu'il en existe une à un an. La voie antérieure permettrait une récupération plus rapide. Les raisons avancées étant le respect de la chape musculaire lombaire, chirurgie moins agressive.

G. Riouallon ¹⁶ et son utilisation de l'ALIF avec plaque antérieure retrouve un ODI moyen de 17%, légèrement plus élevé avec pourtant un recul de 6 ans. Er-Zhu Yang ⁵ donne les mêmes résultats pour le PLIF et le TLIF. De même pour le MIS TLIF de Jong Yeol Kim ⁸.

Seul la voie postérieure et l'arthrodèse postérolatérale instrumentée sans fusion inter somatique fait mauvaise figure. En effet Justin Swan ²⁵, retrouve un ODI de 18.3% pour cette technique et cette différence étant jugée significative vis-à-vis de la voie combinée.

Enfin dans l'étude de Jin-Sung Kim ²¹, l'ALIF avec ostéosynthèse postérieure percutanée est comparée avec l'ALIF avec voie postérieure ouverte. La voie ouverte donnant plus de satisfaction avec un ODI inférieur (13.7 contre 6.8%).

Tous ces résultats tendent vers un résultat fonctionnel comparable pour toutes les techniques réalisant une arthrodèse inter somatique. Et plus l'arthrodèse est rigide, meilleur est le résultat fonctionnel à court terme. (21 : valeur non significative).

Nous avons rencontré dans notre études plusieurs complications fréquemment retrouvées par voie antérieure (3,16,22) : les brèches péritonéales (peu graves et facilement suturables), les plaies veineuses (plus graves et nécessitant une bonne maîtrise de la voie antérieure), les TVP, les troubles neurologiques d'origine sympathique : éjaculation rétrograde et sécheresse vaginale.

En dehors des atteintes neurologiques (0%), la plupart des complications n'entraînent que peu de conséquence.

On peut noter que malgré les risques vasculaires connus, les saignements peropératoires de notre étude (150ml) et des voies antérieures ^{21 et 22} (135ml et 300ml) sont bien inférieurs aux voies postérieures de Er-Zhu Yang ⁵, retrouvant 521 ml lors des PLIF et 432ml lors des TLIF.

Dans le cas des voies postérieures (3,5,8,22,25) on note : les malpositions de vis, les brèches dures, et les infections de site opératoire.

Le nombre de complications est équivalent d'une étude à l'autre. L'expérience du chirurgien diminuant les risques de la voie antérieure, et le scanno-guidage des vis réduisant les risques de la voie postérieure.

La voie combinée associant les deux types de risques, la technique percutanée prend donc tout son intérêt. Jin-Sung Kim ²¹, montre que le vissage percutané apporte moins d'infections, moins de douleurs et donc des hospitalisations plus courtes que la voie combinée ouverte.

En termes de durée opératoire, le « Guillaume Tell » présente un avantage. Une procédure de 90 minutes en moyenne. Cette différence semble logique avec les voies combinées de Jin-Sung Kim ^{21,22} qui obligent un changement de position et une chirurgie en deux temps. Sur ce point, la voie postérieure par vissage percutané apporte un avantage sur la voie ouverte (190 minutes contre 260 minutes). Certaines équipes réalisent ce deuxième temps à distance, souvent 8 jours. Cela nécessite une nouvelle anesthésie et une durée d'hospitalisation plus longue.

Pour les voies postérieures, Er-Zhu Yang ⁵ retrouve une durée opératoire de 125 minutes pour les PLIF et 113 minutes pour les TLIF. Cette étude menée sur des spondylolisthésis par lyse isthmique ne nécessitent pas de décompression postérieure complète mais à minima pour l'introduction des cages inter somatiques.

Les patients opérés d'un « Guillaume Tell » portent en post-opératoire un corset lombo-sacré pendant 2 à 3 mois afin de les forcer à respecter les limitations (position assise...). A la fin de ces 3 mois, 1 mois de rééducation est préconisée afin de respecter la charnière lombo-sacrée. A deux ans 85% des patients ont repris une activité professionnelle. Ceci est comparable à la littérature, notamment avec le travail de Jin-Sung Kim ²⁴ (83%). Cependant dans cette étude les patients retraités ont été exclus du résultat final.

Certaines équipes estiment que la plupart des radiculalgies sont dues à la mobilité du segment olisthésique. Il apparait dans ce cas, évident que la fusion joue un rôle important dans le traitement du spondylolisthésis isthmique. Dans la littérature, la plupart des techniques montrent un résultat proche de 100% de fusion. Avec pour les voies uniques une possibilité de reprise aisée par l'autre voie d'abord. L'étude de G. Riouallon ¹⁶ est intéressante. Elle montre, dans sa série, 20% de pseudarthrose dans un groupe d'ALIF non instrumentée contre seulement 2.5% dans un groupe où l'arthrodèse était complétée par une

plaque antérieure. Cela renforce l'intérêt de l'instrumentation et donc de la vis d'ostéosynthèse dans une pathologie mobile comme le spondylolisthésis isthmique. On ne peut cependant pas en tirer de conclusion certaines car cette étude n'a pas été construite afin d'évaluer ce paramètre.

Nous n'avons pas réalisé d'analyse du pourcentage de réduction. La technique ne se veut pas plus réductrice. On sait que les risques neurologiques post-réduction deviennent plus importants pour les spondylolisthésis supérieurs à 50%. Or notre série comporte essentiellement des patients de grade 1 et 2 de Meyerding. Nous n'avons pas ce risque en tête. La plupart des études portant sur des spondylolisthésis de bas grade n'ont d'ailleurs aucun souci de radiculalgies postopératoire. Tobias L. Schulte ¹¹, dans une méta-analyse portant sur la chirurgie des spondylolisthésis, a montré que la chirurgie pour les étiologies isthmiques avait un apport fonctionnel certain, mais que la réduction du spondylolisthésis n'avait que peu d'importance. Le point important étant plutôt la restitution de la hauteur discale entraînant l'ouverture foraminale.

Si celle-ci devait être étudiée, la classification de Meyerding n'est pas adaptée, et il apparaît plus judicieux d'utiliser le pourcentage de glissement selon Taillard, permettant une appréciation plus précise.

L'analyse radiologique des critères d'équilibre sagittal retrouve une population conforme à la classification faite par Roussouly²⁹. La moyenne des incidences pelviennes correspond et confirme la justesse des calculs. Elle confirme également les données de la littérature. En effet Hanson⁵⁴ a montré la fréquence plus importante de SPL en lien avec un morphotype à incidence et lordose lombaire prononcée (type IV)

Les valeurs de l'équilibre sagittal sont corrélées à cette incidence pelvienne, seul critère ne pouvant pas être modifié chez une personne. Ainsi nous pouvons déduire la lordose lombaire globale qui doit être égale à l'incidence pelvienne plus 10 degré. Cette série présente 19 cas de lordose insuffisante, dont 17 dans le groupe des patients de stade 4 de Roussouly. Des patients avec des incidences très importantes et donc des lordoses globales cibles importantes. On peut donc se poser la question de la possibilité de restituer une lordose parfaite dans les grandes incidences par la voie antérieure seule. Cependant ceci apparaît sans conséquence puisque ces cas ne sont absolument pas corrélés à un mauvais

état fonctionnel. Et notre recul important sans dégradation laisse supposer une bonne évolution à distance.

De même pour le SVA, Lafage et al⁴, ont montré une corrélation entre SVA et un bon état fonctionnel en fonction de l'âge. Nous ne retrouvons pas ces valeurs, la quasi-totalité de notre série possédant une C7 plomb line passant entre le coin postérieur du plateau de S1 et les têtes fémorales. On ne note cependant pas de rétroversion du bassin et peu de flossum significatif. En effet la comparaison des versions pelviennes avec les valeurs théoriques calculées en fonction de l'incidence pelvienne⁵³, retrouve des valeurs identiques ou inférieures. Cela signifie que ces patients ne présentent pas de rétroversion du bassin, mécanisme de compensation d'un déséquilibre sagittal. On note de flossum significatif. Et notre série a des résultats fonctionnels très bon. Est-ce dû à une dégradation progressive lors du vieillissement post opératoire ou est-ce dû à cette population dont l'importante incidence pelvienne change les critères d'équilibre radiologique parfait ?

Aucun de nos patients n'a nécessité d'intervention chirurgicale pour traitement d'un syndrome adjacent. Nous retrouvons ce résultat dans les études sur le spondylolisthésis isthmique. Cependant Malhar N. Kumar ³⁸, a montré 36% de syndrome adjacent dans la chirurgie par voie postérieure (PLIF) dont 16% ont nécessités une reprise chirurgicale. Cependant dans cette étude les patients avec un spondylolisthésis ont été exclus. Il montre également que 75% des cas de syndrome adjacent survenaient après 4 ans post-opératoire. Or il existe peu d'étude (G. Riouallon ¹⁶) à avoir le recul supérieur. Il explique également que les critères prédictifs de syndrome adjacent sont l'augmentation du SVA et la pente sacrée importante. Nos patients possèdent des pentes sacrées très importantes de par leur morphotype, mais notre recul important ne confirme pas cette idée.

La technique opératoire du « Guillaume Tell » offre donc de nombreux avantages. Sa prise en charge en un temps, des reprises facilitées, sa durée opératoire, les pertes sanguines minimales, le respect de la chape musculaire lombo-sacrée et le peu de complications sont de bons arguments chirurgicaux. Elle apporte de plus de grandes satisfactions des patients à long terme, une fusion proche de 100%, peu de syndrome adjacent, un bon taux de reprise du travail à moyen terme, et l'obtention d'un bon score fonctionnel.

Cependant, les risques vasculaires et neurologiques de cette voie d'abord ne sont pas négligeables, vasculaires, neurologiques avec des conséquences pouvant impacter fortement la gêne de ces patients peu âgés (éjaculations rétrogrades ou sécheresse vaginale). Elle nécessite donc une certaine expérience de la voie antérieure et une pratique régulière afin de maîtriser les risques opératoires.

Enfin, cette étude présente quelques limites. C'est une étude rétrospective, ouverte, non randomisée, mono-opérateur. Elle ne peut donc en aucun cas être une étude de supériorité. Elle apporte des éléments de comparaison, et ouvre la voie vers une étude prospective, randomisée, en comparaison à d'autres techniques.

De plus notre cohorte initiale regroupait plus de 180 patients. Après sélection de l'indication dans le spondylolisthésis par lyse isthmique, environ 140 patients ressortaient. On note certains décès pour raisons diverses autres que la chirurgie lombaire, de nombreux perdus de vue devant une population jeune et donc en mouvement, et la volonté de certains patients de ne pas participer à cette étude pour des raisons variées : situation démographique, peu de temps à consacrer. C'est la limite de toute étude rétrospective à long terme.

Néanmoins le point fort de notre étude reste son recul, en moyenne 9 ans et au maximum 15 ans. L'un des plus long à l'heure actuelle dans cette pathologie. Cette donnée prend toute son importance quand on connaît l'évolution des pathologies rachidiennes, du syndrome adjacent, et la détérioration fonctionnelle des patients avec l'âge.

Conclusion :

Le « Guillaume Tell » est une technique opératoire, inventée et mise en pratique depuis les années 2000 par le docteur Laloux. Elle est utilisée dans la prise en charge chirurgicale des spondylolisthésis L5-S1 par lyse isthmique. Elle consiste à réaliser une arthrodèse L5-S1 par voie antérieure à l'aide d'une cage inter-somatique et une ostéosynthèse trans-corporéale des vertèbres L5 et S1 par une vis semi filetée.

Cette étude, menée sur 67 patients, a montré dans sa partie analytique, certains avantages de la voie antérieure unique. Il s'agit cependant d'une cohorte rétrospective et ne peut donc, par définition, pas apporter de critères significatifs de supériorité vis-à-vis de la voie combinée. Sa partie quantitative, portant sur l'analyse des critères d'équilibre sagittal ne montre pas de corrélation significative entre ceux-ci et les échelles de douleurs type EVA et le score d'évaluation fonctionnel d'Oswestry. Un critère ressort cependant, celui des pathologies mécaniques et inflammatoires associées. L'apparition chez cette population vieillissante de cervicarthrose, coxarthrose ou scoliose de type dégénérative, étant fortement corrélée à l'augmentation de l'EVA et de l'oswestry.

Ces résultats confirment cette technique chirurgicale qu'est le guillaume tell en tant qu'alternative à la voie combinée. Elle permet une approche différente, reproductible et accessible aux chirurgiens pratiquant la voie antérieure.



Pr. E. BAULOT

Vu et permis d'imprimer
Dijon, le 18 Avril 2016
Le Doyen



Pr. F. HUET

Bibliographie:

1. Spondylolisthésis par lyse isthmique - EM Premium J.-M. Vital, M. Pedram. Spondylolisthésis par lyse isthmique. EMC - Appareil locomoteur 2005;1-20 [Article 15-835-A-10]. [Internet]. [cité 14 déc 2015]. Disponible sur: <http://www.em-premium.com.proxy-scd.u-bourgogne.fr/article/30758>
2. Wollowick AL, Cutrera N, Gjolaj JP, Lebowitz N, de Kleuver M. Maximizing Safety in the Management of Adult Isthmic Spondylolisthesis. Spine Deformity [Internet]. [cité 30 déc 2015]; Disponible sur: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212134X12000147>
3. Adogwa O, Elsamadicy AA, Han J, Cheng J, Bagley C. Outcomes After Anterior Lumbar Interbody Fusion Versus Transforaminal Lumbar Interbody Fusion for the Treatment of Symptomatic L5-S1 Spondylolisthesis: A Prospective, Multi-Institutional Comparative Effectiveness Study. World Neurosurgery [Internet]. [cité 30 déc 2015]; Disponible sur: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1878875015012140>
4. Lafage R, Schwab F, Challier V, Henry JK, Gum J, Smith J, et al. Defining Spino-Pelvic Alignment Thresholds: Should Operative Goals in Adult Spinal Deformity Surgery Account for Age? Spine. janv 2016;41(1):62-8.
5. Yang E-Z, Xu J-G, Liu X-K, Jin G-Y, Xiao W, Zeng B-F, et al. An RCT study comparing the clinical and radiological outcomes with the use of PLIF or TLIF after instrumented reduction in adult isthmic spondylolisthesis. Eur Spine J. 9 déc 2015;
6. Anwar HA, Butler JS, Yarashi T, Rajakulendran K, Molloy S. Segmental Pelvic Correlation (SPeC): a novel approach to understanding sagittal plane spinal alignment. Spine J. 1 déc 2015;15(12):2518-23.
7. Diebo BG, Varghese JJ, Lafage R, Schwab FJ, Lafage V. Sagittal alignment of the spine: What do you need to know? Clinical Neurology and Neurosurgery. déc 2015;139:295-301.
8. Kim JY, Park JY, Kim KH, Kuh SU, Chin DK, Kim KS, et al. Minimally Invasive Transforaminal Lumbar Interbody Fusion for Spondylolisthesis: Comparison Between Isthmic and Degenerative Spondylolisthesis. World Neurosurgery. nov 2015;84(5):1284-93.
9. Chou D. Considerations When Contemplating Minimally Invasive Versus Open Transforaminal Lumbar Interbody Fusion. World Neurosurgery. nov 2015;84(5):1205-6.
10. Yokoyama K, Kawanishi M, Yamada M, Tanaka H, Ito Y, Kawabata S, et al. Spinopelvic alignment and sagittal balance of asymptomatic adults with 6 lumbar vertebrae. Eur Spine J. 19 oct 2015;
11. Schulte TL, Ringel F, Quante M, Eicker SO, Muche-Borowski C, Kothe R. Surgery for adult spondylolisthesis: a systematic review of the evidence. Eur Spine J. 12 sept 2015;

12. Feng Y, Chen L, Gu Y, Zhang Z-M, Yang H-L, Tang T-S. Restoration of the spinopelvic sagittal balance in isthmic spondylolisthesis: posterior lumbar interbody fusion may be better than posterolateral fusion. *The Spine Journal*. 1 juill 2015;15(7):1527-35.
13. Zhang C, Sun T, Tian R, Jia Y, Xu T, Shen Q. [COMPARATIVE STUDY ON TWO SURGICAL TREATMENT OF ISTHMIC SPONDYLOLISTHESIS]. *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi*. févr 2015;29(2):179-83.
14. Jabłońska-Sudoł K, Maciejczak A. Relationship between the spino-pelvic parameters and the slip grade in isthmic spondylolisthesis. *Neurol Neurochir Pol*. 2015;49(6):381-8.
15. Sedney CL, McConda DB, Daffner SD. Natural history of spondylolysis and spondylolisthesis. *Seminars in Spine Surgery*. déc 2014;26(4):214-8.
16. Riouallon G, Flouzat-Lachaniette CH, Poignard A, Allain J. Résultat des arthrodèses lombaires antérieures dans le spondylolisthésis isthmique de grade faible : une série continue de 65 patients à un délai de suivi moyen de 6,6 années. *Revue de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique*. avr 2013;99(2):122-9.
17. Barrey C, Roussouly P, Perrin G, Le Huec J-C. Sagittal balance disorders in severe degenerative spine. Can we identify the compensatory mechanisms? *Eur Spine J*. sept 2011;20 Suppl 5:626-33.
18. Umeta RSG, Avanzi O. Techniques of lumbar-sacral spine fusion in spondylosis: systematic literature review and meta-analysis of randomized clinical trials. *The Spine Journal*. juill 2011;11(7):668-76.
19. Agabegi SS, Fischgrund JS. Contemporary management of isthmic spondylolisthesis: pediatric and adult. *The Spine Journal*. juin 2010;10(6):530-43.
20. Sonntag VKH. Treatment of Isthmic Spondylolisthesis: Still Controversial. *World Neurosurgery*. mai 2010;73(5):469-70.
21. Kim J-S, Kim D-H, Lee S-H, Park C-K, Hwang J-H, Cheh G, et al. Comparison Study of the Instrumented Circumferential Fusion with Instrumented Anterior Lumbar Interbody Fusion as a Surgical Procedure for Adult Low-Grade Isthmic Spondylolisthesis. *World Neurosurgery*. mai 2010;73(5):565-71.
22. Kim J-S, Choi WG, Lee S-H. Minimally invasive anterior lumbar interbody fusion followed by percutaneous pedicle screw fixation for isthmic spondylolisthesis: minimum 5-year follow-up. *The Spine Journal*. mai 2010;10(5):404-9.
23. Wang M, Dalal S, Bagaria VB, McGrady LM, Rao RD. Changes in the lumbar foramen following anterior interbody fusion with tapered or cylindrical cages. *The Spine Journal*. sept 2007;7(5):563-9.
24. Min J-H, Jang J-S, Lee S-H. Comparison of anterior- and posterior-approach instrumented lumbar interbody fusion for spondylolisthesis. *J Neurosurg Spine*. juill 2007;7(1):21-6.
25. Swan J, Hurwitz E, Malek F, van den Haak E, Cheng I, Alamin T, et al. Surgical treatment for unstable low-grade isthmic spondylolisthesis in adults: a prospective controlled study of

posterior instrumented fusion compared with combined anterior-posterior fusion. *The Spine Journal*. nov 2006;6(6):606-14.

26. Jacobs WCH, Vreeling A, De Kleuver M. Fusion for low-grade adult isthmic spondylolisthesis: a systematic review of the literature. *Eur Spine J*. avr 2006;15(4):391-402.

27. Wenger M, Vogt E, Markwalder T-M. Double-segment Wilhelm Tell technique for anterior lumbar interbody fusion in unstable isthmic spondylolisthesis and adjacent segment discopathy. *J Clin Neurosci*. févr 2006;13(2):265-9.

28. Glassman SD, Bridwell K, Dimar JR, Horton W, Berven S, Schwab F. The impact of positive sagittal balance in adult spinal deformity. *Spine*. 15 sept 2005;30(18):2024-9.

29. Roussouly P, Gollogly S, Berthonnaud E, Dimnet J. Classification of the normal variation in the sagittal alignment of the human lumbar spine and pelvis in the standing position. *Spine*. 1 févr 2005;30(3):346-53.

30. Vialle R, Levassor N, Rillardon L, Templier A, Skalli W, Guigui P. Radiographic analysis of the sagittal alignment and balance of the spine in asymptomatic subjects. *J Bone Joint Surg Am*. févr 2005;87(2):260-7.

31. Kwon BK, Hilibrand AS, Malloy K, Savas PE, Silva MT, Albert TJ, et al. A critical analysis of the literature regarding surgical approach and outcome for adult low-grade isthmic spondylolisthesis. *J Spinal Disord Tech*. févr 2005;18 Suppl:S30-40.

32. Ekman P, Möller H, Hedlund R. The long-term effect of posterolateral fusion in adult isthmic spondylolisthesis: a randomized controlled study. *The Spine Journal*. janv 2005;5(1):36-44.

33. Lee S-H, Choi W-G, Lim S-R, Kang H-Y, Shin S-W. Minimally invasive anterior lumbar interbody fusion followed by percutaneous pedicle screw fixation for isthmic spondylolisthesis. *The Spine Journal*. nov 2004;4(6):644-9.

34. Park P, Garton HJ, Gala VC, Hoff JT, McGillicuddy JE. Adjacent segment disease after lumbar or lumbosacral fusion: review of the literature. *Spine*. 1 sept 2004;29(17):1938-44.

35. Markwalder T-M, Wenger M, Elsig J-P, Laloux E. The Wilhelm tell technique for anterior lumbar interbody fusion. Technical note. *J Neurosurg*. mars 2003;98(2 Suppl):222-5.

36. Christensen FB, Hansen ES, Eiskjaer SP, Høy K, Helmig P, Neumann P, et al. Circumferential lumbar spinal fusion with Brantigan cage versus posterolateral fusion with titanium Cotrel-Dubousset instrumentation: a prospective, randomized clinical study of 146 patients. *Spine*. 1 déc 2002;27(23):2674-83.

37. Goutallier D, Djian P, Borgese MA, Allain J. [Degenerative lumbar spondylolisthesis treated with isolated intersomatic arthrodesis: results of 30 cases with an average 4-year follow up]. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot*. oct 2001;87(6):569-78.

38. Kumar MN, Baklanov A, Chopin D. Correlation between sagittal plane changes and adjacent segment degeneration following lumbar spine fusion. *Eur Spine J*. août 2001;10(4):314-9.

39. Ishihara H, Osada R, Kanamori M, Kawaguchi Y, Ohmori K, Kimura T, et al. Minimum 10-year follow-up study of anterior lumbar interbody fusion for isthmic spondylolisthesis. *J Spinal Disord.* avr 2001;14(2):91-9.
40. Wu SS, Lee CH, Chen PQ. Operative repair of symptomatic spondylolysis following a positive response to diagnostic pars injection. *J Spinal Disord.* févr 1999;12(1):10-6.
41. Dubousset J. Treatment of spondylolysis and spondylolisthesis in children and adolescents. *Clin Orthop Relat Res.* avr 1997;(337):77-85.
42. Chen D, Fay LA, Lok J, Yuan P, Edwards WT, Yuan HA. Increasing neuroforaminal volume by anterior interbody distraction in degenerative lumbar spine. *Spine.* 1 janv 1995;20(1):74-9.
43. Rossi F. Spondylolysis, spondylolisthesis and sports. *J Sports Med Phys Fitness.* déc 1978;18(4):317-40.
44. Gill GG, Manning JG, White HL. Surgical treatment of spondylolisthesis without spine fusion; excision of the loose lamina with decompression of the nerve roots. *J Bone Joint Surg Am.* juin 1955;37-A(3):493-520.
45. Rowe GG, Roche MB. The etiology of separate neural arch. *J Bone Joint Surg Am.* janv 1953;35-A(1):102-10.
46. Legaye J, Duval-Beaupère G, Hecquet J, Marty C. Pelvic incidence: a fundamental pelvic parameter for three-dimensional regulation of spinal sagittal curves. *Eur Spine J.* 1998;7(2):99-103.
47. Lemaire JP, Grammont P. [Dynamics of isthmic spondylolisthesis and surgical strategy]. *Acta Orthop Belg.* oct 1981;47(4 5):458-63.
48. Rosenberg NJ, Bargar WL, Friedman B. The incidence of spondylolysis and spondylolisthesis in nonambulatory patients. *Spine (Phila Pa 1976).* 1981 Jan-Feb;6(1):35-8
49. Bradford DS, Gotfried Y. Staged salvage reconstruction of grade-IV and V spondylolisthesis. *J Bone Joint Surg Am.* 1987 Feb;69(2):191-202.
50. Hu SS1, Bradford DS, Transfeldt EE, Cohen M. Reduction of high-grade spondylolisthesis using Edwards instrumentation. *Spine (Phila Pa 1976).* 1996 Feb 1;21(3):367-71.
51. Louis R. Stabilisation et reduction des deformations sagittales du rachis par l'instrumentation de René LOUIS *Rachis*, 1993, voi. 5, n06 pp 297 à 310
52. Le Huec J-CC, Charosky S, Barrey C, et al. Sagittal imbalance cascade for simple degenerative spine and consequences: algorithm of decision for appropriate treatment.
53. Guigui P, Levassor N, Rillardon L, Wodecki P, Cardinne L. Valeur physiologique des paramètres pelviens et rachidiens de l'équilibre sagittal du rachis. <http://www.em-premium.com/data/revues/00351040/00890006/496/> [Internet]. 18 avr 2008 [cité 27 avr 2016];
54. Hanson DS1, Bridwell KH, Rhee JM, Lenke LG. Correlation of pelvic incidence with low- and high-grade isthmic spondylolisthesis. *Spine (Phila Pa 1976).* 2002 Sep 15;27(18):2026-9.

56. Gill GG, White HL Surgical treatment of spondylolisthesis without spine fusion. A long term follow-up of operated cases. Acta Orthop Scand Suppl. 1965;Suppl 85:5-99.

.

TITRE DE LA THESE :

Le « Guillaume Tell », technique chirurgicale d'arthrodèse vertébrale par voie antérieure unique, dans la prise en charge des spondylolisthésis L5-S1 par lyse isthmique. Revue à 15 ans

AUTEUR :

MONSIEUR Anthony VIDON-BUTHION

RESUME : INTRODUCTION : Le spondylolisthésis par lyse isthmique touche 4 à 6% de la population caucasienne. De découverte fortuite le plus souvent chez l'adulte, il s'exprime cliniquement par des lombalgies basses d'allure mécanique et des radiculalgies. Sa prise en charge chirurgicale n'intervient que lors des échecs des mesures médico-rééducatives, face à des douleurs devenues invalidantes, ou des déficits neurologiques. A l'heure actuelle, une réduction-arthrodèse par voie postérieure est souvent réalisée. Certains centres proposent une voie combinée, permettant une arthrodèse circonférentielle par double abord. Le Guillaume Tell propose une prise en charge par voie antérieure unique par arthrodèse inter-somatique et ostéosynthèse trans-corporéale.

OBJECTIFS : Etude analytique de la technique opératoire et de ses résultats avec un recul de 15 ans.

Etude de l'équilibre sagittal de ces patients et analyse multivariée en fonction du score de retentissement fonctionnel d'Oswestry et de l'échelle de douleur type EVA.

MATERIEL ET METHODE : Etude de cohorte, rétrospective, monocentrique, mono-opérateur. Les critères d'inclusions étaient : patients opérés d'un « Guillaume Tell » pour un spondylolisthésis L5-S1 par lyse isthmique de L5 entre janvier 2000 et janvier 2015. Ils ont été revus en consultation et ont bénéficié d'une radiographie de la colonne type EOS. Un recueil des données chirurgicales type pertes sanguines, durée opératoire, complications peropératoires, s'ajoutaient aux complications tardives, reprise du travail, EVA, ODI (oswestry disability index), pathologie en cour. Les critères d'équilibre sagittal type : incidence pelvienne, version pelvienne, pente sacrée, lordose lombaire (LL), cyphose thoracique (CT), TPA (T1 pelvic angle), SVA (Sagittal Vertical Axis), LL-CT, ont été analysés dans un modèle uni-varié en fonction de l'ODI, et un modèle multivarié a pu être créé en fonction des résultats.

RESULTATS : 67 patients, opérés entre janvier 2000 et janvier 2015, ont été revus en consultation. 37 hommes pour 30 femmes, avec un BMI moyen de 26. L'âge moyen lors de l'intervention était de 42 ans et le recul moyen de 105 mois soit 9 ans. Les pertes sanguines lors de l'intervention étaient de 150cc. L'analyse de l'ODI montre une moyenne de 14%, avec un p25 à 2% et un p75 à 20%, soit ¼ de la population en dessous de 2% et seulement ¼ au-dessus de 20%. 50% des patients ont repris le travail à 6 mois et près de 80% à 1 an. Il existe 16 (24%) complications initiales, essentiellement marquées par des brèches péritonéales (4) et des paresthésies du nerf fémoro-cutané (5) spontanément résolutif. Les complications tardives sont marquées par 2 pseudarthroses avec lombo-sciatalgies, une hernie ombilicale, une hernie inguinale, une anesthésie en raquette et un trouble de l'érection en cours d'exploration. Seul les deux pseudarthroses ont nécessité une reprise chirurgicale par voie postérieure. Deux patients présentent des signes radiologiques de syndrome adjacent, non symptomatique.

L'analyse uni variée des critères d'équilibre sagittal retrouvait une corrélation, $P < 0.05$, entre l'ODI et le SVA, LL-CT, l'âge, IP-LL et une pathologie concomitante. Cependant le modèle multivarié créé par régression linéaire, ne retrouve pas de corrélation significative entre les critères d'équilibre sagittal étudiés et le score fonctionnel ou le score d'évaluation de la douleur. Seul le critère « pathologies associées » montrent une importance statistique ($r=0.43$, $p=0.000$).

CONCLUSIONS : Le « Guillaume Tell » offre de bons résultats sur le plan fonctionnel, avec une population satisfaite de cette intervention. De plus le faible taux de complications, les pertes sanguines faibles, et une durée d'intervention moins importantes en font une alternative à la voie postérieure. Dans cette étude, les critères d'équilibre sagittal ne sont pas corrélés de manière significative à la qualité de vie des patients. Probablement à cause d'un manque d'effectif.

MOTS-CLES : spondylolisthésis, lyse isthmique, voie antérieure unique, Guillaume Tell