

Numéro 29 - décembre 2014
Ethnologie et mathématiques

Ethnomathématique des jeux de ficelle trobriandais

Eric Vandendriessche

Résumé

La réalisation de figures de ficelle a pu être observée depuis la fin du XIXe siècle dans diverses aires culturelles, et tout particulièrement dans des sociétés dites de tradition orale. Evoquée souvent par l'appellation « jeu de ficelle », cette activité consiste à appliquer à une boucle de fil une succession d'opérations effectuées avec les doigts, mais aussi parfois avec les dents, les poignets ou les pieds, de manière à obtenir une figure. Il s'agit d'une activité pratiquée de nos jours encore chez les Trobriandais de Papouasie-Nouvelle-Guinée. L'analyse ethnomathématique du corpus de jeux de ficelle trobriandais met au jour la manifestation d'une forme de rationalité mathématique associée à la création des figures caractéristiques de ces jeux. L'argumentaire développé ici est que la création de ces jeux de ficelle provient d'un travail intellectuel mobilisant des concepts de procédure, d'opération élémentaire, de sous-procédure, d'itération et de transformation.

Abstract

The ethnomathematics of Trobriand string games. The practice of string figure-making has been observed since the late nineteenth century in various cultural areas, especially in societies characterized by the use of oral tradition. This activity consists in applying to a loop of string a succession of operations performed with the fingers - and sometimes with the teeth, the wrists or the feet - to obtain a figure. This activity is still practiced today by the Trobriand Islanders of Papua New Guinea. The ethnomathematical analysis of a Trobriand string figures corpus brings to light a form of mathematical rationality that underlies the creation of string figures. This article argues that string figures are the result of intellectual activity involving concepts such as procedure, elementary operation, sub-procedure, iteration, and transformation.

URL:

<http://www.ethnographiques.org/ethnomathematique-des-jeux-de-ficelle-trobriandais>

ISSN : 1961-9162

Pour citer cet article :

Eric Vandendriessche, 2015. « Ethnomathématique des jeux de ficelle trobriandais ». *ethnographiques.org*, Numéro 29 - décembre 2014

Ethnologie et mathématiques [en ligne].

(<http://www.ethnographiques.org/ethnomathematique-des-jeux-de-ficelle-trobriandais> - consulté le 18.03.2019)

ethnographiques.org est une revue publiée uniquement en ligne. Les versions pdf ne sont pas toujours en mesure d'intégrer l'ensemble des documents multimédias associés aux articles. Elles ne sauraient donc se substituer aux articles en ligne qui, eux seuls, constituent les versions intégrales et authentiques des articles publiés par la revue.

Ethnomathématique des jeux de ficelle trobriandais

Eric Vandendriessche

Sommaire

- Introduction
- 1. Contextes du recueil de jeux de ficelle contemporains dans les îles Trobriand
- 2. Aspects mathématiques des jeux de ficelle trobriandais
 - 2.1 Opérations élémentaires
 - 2.2 Modification ou ajout d'une et une seule opération élémentaire
 - 2.3 Le concept de sous-procédure
 - 2.4 Le concept d'itération
 - 2.5 Transformation
 - 2.6 Différents chemins pour la même figure
- 3. Pratique contemporaine des jeux de ficelle trobriandais
 - 3.1 Sens littéral du nom vernaculaire donné aux jeux de ficelle
 - 3.2 Aspect procédural des jeux de ficelle
 - 3.3 Terminologie vernaculaire associée à la pratique des jeux de ficelle
- Conclusion
- Remerciements
- Notes
- Bibliographie

Introduction

Evoquée souvent par l'appellation « jeu de ficelle », la réalisation de figures de ficelle a pu être observée depuis la fin du 19^{ème} siècle dans diverses aires culturelles, et tout particulièrement dans des sociétés dites de tradition orale. Dans le contexte des théories diffusionnistes de l'époque, certains anthropologues ont réalisé les premiers relevés de cette pratique dans une perspective d'ethnologie comparée. L'enjeu était alors de mettre au jour des contacts entre différentes sociétés, et les voies de migration suivies par certaines populations.



Skawayoubu réalisant le jeu de ficelle *Tobanekwe* (nom d'une personne), village de Wawela, îles Trobriand. Film de C. Benhamou (2007).

Au-delà du divertissement, ces jeux de ficelle et les textes qui les accompagnent sont dans cette société des supports de mémoire permettant de rappeler certaines règles sociales, des histoires populaires ou des événements particuliers (Vandendriessche, [2012](#) et [2014c](#)).

Dans cet article, je me concentrerai sur les aspects techniques et conceptuels de la pratique trobriandaise des jeux de ficelle, en montrant en quoi et comment la création de figures de ficelle a relevé — dans le passé — d'une activité mathématique. Je commencerai par préciser le contexte de mes recherches ethnographiques chez les Trobriandais de Papouasie-Nouvelle-Guinée, ainsi que la méthodologie mise en œuvre pour étudier les jeux de ficelle dans cette société (section 1). La section 2 proposera une analyse formelle du corpus de jeux de ficelle que j'ai ainsi recueilli, mettant au jour la manifestation d'une forme de rationalité mathématique associée à la création des figures caractéristiques de ces jeux. Je montrerai ensuite (section 3) comment certaines données linguistiques — relatives à la pratique contemporaine des jeux de ficelle

dans les îles Trobriand — nous renseignent sur la façon dont des praticiens perçoivent et conceptualisent aujourd’hui cette pratique. Croiser ces observations avec les résultats de l’analyse formelle des jeux de ficelle trobriandais permet d’éclairer les processus de création qui ont été à l’œuvre dans l’élaboration des procédures de jeu de ficelle.

1. Contextes du recueil de jeux de ficelle contemporains dans les îles Trobriand

Les îles Trobriand forment un archipel d’atolls coralliens d’une superficie totale d’environ 440 km². Situé au large de la pointe Sud-Est de la grande terre de Papouasie-Nouvelle-Guinée, il est composé de l’île principale, Kiriwina — sur laquelle vit une grande partie des 20 000 habitants de cet archipel — et trois autres îles plus petites, Vakuta, Kaile’una et Kitava, auxquelles s’ajoutent quelques îlots inhabités ou peuplés seulement de quelques familles.

Dans cette région, le climat est tropical avec deux saisons principales : la saison des pluies de décembre à avril et la saison sèche de mai à novembre. Pendant la saison sèche, les Trobriandais se consacrent presque exclusivement à la culture des jardins, et produisent ainsi les légumes et tubercules — ignames, taros, manioc, patates douces, et certains légumes verts — qui, associés à la pêche et à un peu d’élevage de porcs et de volailles, offrent l’essentiel de leurs moyens de subsistance. Par contraste, la saison des pluies est une période qui interdit tout travail dans les jardins. Cette saison est privilégiée pour mener d’autres activités telles que la sculpture sur bois, le tressage de nattes, ou encore les jeux de ficelle.

Fig. 1 - Carte des îles Trobriand, Papouasie-Nouvelle-Guinée



Fig1 trobriand png

Mon enquête ethnographique a été menée principalement dans le village d'Oluvilei, situé sur la côte orientale de Kiriwina, à environ 10 km de Losuia, le village principal de l'île. J'ai par la suite élargi mes recherches à d'autres villages de l'archipel : Kaibola (sud de Kiriwina), Wabutuma (centre de Kiriwina), et Kaulaka (îlot Vakuta) en particulier.

Dans cette société — tout comme dans les autres sociétés où j'ai enquêté — je n'ai pas assisté à des créations de nouvelles figures de ficelle, mais j'ai pu travailler avec des praticiens que je qualifie d'« experts », possédant des compétences reconnues par les autres membres de la communauté pour la réalisation de figures de fil. Ces experts connaissent la plupart des jeux de ficelle pratiqués dans le village et sont capables de les réaliser lentement, étape par étape, pour en faciliter l'apprentissage par autrui [2]. À Oluvilei, trois femmes (deux d'une quarantaine d'années et la troisième d'une soixantaine d'années) sont reconnues comme des expertes de cette activité. Ce travail entrepris avec ces experts m'a permis de constituer un corpus composé de 58 jeux de ficelle, qui a été augmenté par la suite de 17 jeux de ficelle grâce à des enquêtes menées au-delà d'Oluvilei. C'est sur ce corpus de 75 jeux de ficelle — désigné ci-dessous par Corpus trobriandais — que porte mon analyse.

J'ai commenté ailleurs la méthode mise au point par Rivers et Haddon pour enregistrer les étapes de réalisation d'une figure de ficelle (Vandendriessche, 2007). Cette méthode d'enregistrement a par la suite fait l'objet de diverses améliorations au cours du 20^{ème} siècle. En particulier, les membres de l'association ISFA [3] (International String Figure Association) ont mis au point une manière synthétique de noter les séquences opératoires des jeux de ficelle : j'en propose ici une adaptation en français. Celle-ci est détaillée sur la page [nomenclature](#) du document web qui rassemble les descriptions des jeux de ficelle ([lien vers le sommaire](#) de ce document) présentés dans la suite de cet article.

2. Aspects mathématiques des jeux de ficelle trobriandais

L'introduction dans cette section de quelques outils conceptuels (opération élémentaire, sous-procédure, sous-procédure itérative, ouverture, etc.) va permettre de faire des hypothèses sur les opérations mentales à caractère mathématique qui ont sous-tendu la création des jeux de ficelle trobriandais dans le passé.

2.1 Opérations élémentaires

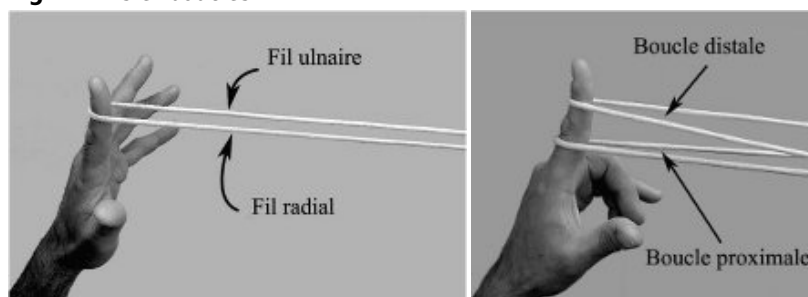
Un jeu de ficelle peut toujours se décrire par une succession de « gestes simples », que je qualifie d'« opérations élémentaires » dans le sens où tout jeu d'un même corpus peut être décrit en invoquant un certain nombre d'entre elles. Je propose donc de regarder un jeu de ficelle comme une « procédure » (ou comme un « algorithme ») composée d'une succession d'opérations élémentaires (Vandendriessche, 2007 et 2010). La plupart de ces opérations peuvent être définies comme des opérations « géométriques » qui ont pour finalité de modifier une configuration donnée en une autre. Quelques opérations n'engendrent quant à elles aucune modification de la configuration de fil, décrivant simplement le mouvement d'un doigt autour ou à travers cette configuration (voir plus loin les opérations « passer » et « insérer »). Dans le cas du corpus trobriandais, nous pouvons identifier treize opérations élémentaires *ayant*

une action directe sur le fil. Le lecteur en trouvera la liste ci-dessous, chacune de ces opérations étant illustrée par un court extrait vidéo.

La ficelle passant autour d'un doigt forme une « boucle » (Fig. 2a). Une boucle est alors composée de deux « fils » : un fil « radial » (côté du pouce) — un fil « ulnaire » (côté de l'auriculaire). En employant les noms des cinq doigts de la main, les termes « radial » et « ulnaire », gauche et droite, il devient alors possible de désigner chacun des vingt fils qui peuvent être créés entre les deux mains. Par exemple, la figure 2a montre les fils ulnaire et radial de l'index gauche.

Deux boucles sont parfois formées sur un même doigt : l'une est alors qualifiée de boucle « distale » (côté du bout du doigt) et l'autre de boucle « proximale » (côté du poignet) (Fig. 2b).

Fig. 2 - Fils et boucles.



a
Fig. 2a - Fils radial et ulnaire

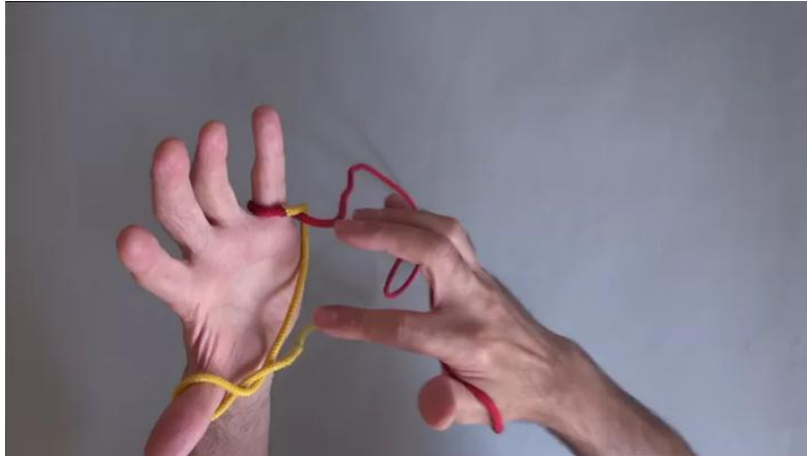
b
Fig. 2b - Boucles distale et proximale

Les termes « radial », « ulnaire » (« ulnar » en anglais), « distal », « proximal », ainsi que « dorsal » (côté de la face dorsale de la main) et « palmaire » (« palmar » en anglais — côté de la paume) sont les six adjectifs de spatialisation introduits par Rivers et Haddon qui permettent de définir précisément les différentes parties du fil sur lesquels les doigts — et parfois les dents ou les pieds — opèrent (Rivers & Haddon 1902).

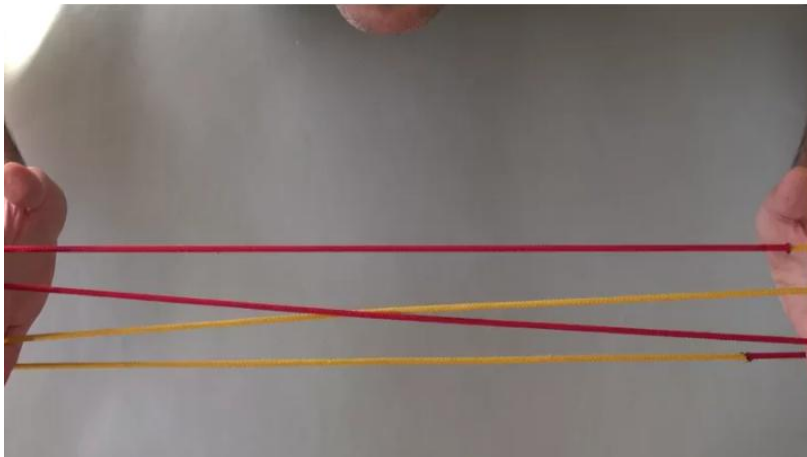
Opérations de saisie d'un fil

On peut distinguer six opérations élémentaires dont la finalité est de saisir un (ou plusieurs) fil(s) :

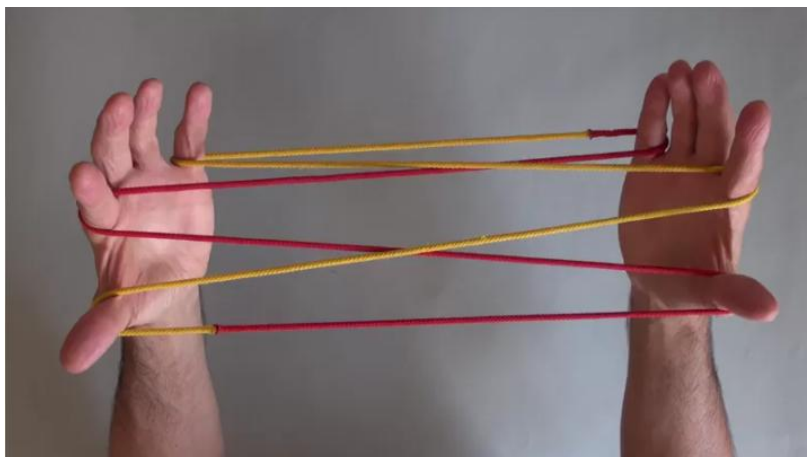
- « saisir » un fil avec la face dorsale du doigt



- « crocheter (le fil) vers le bas » (avec la face palmaire d'un ou plusieurs doigts)

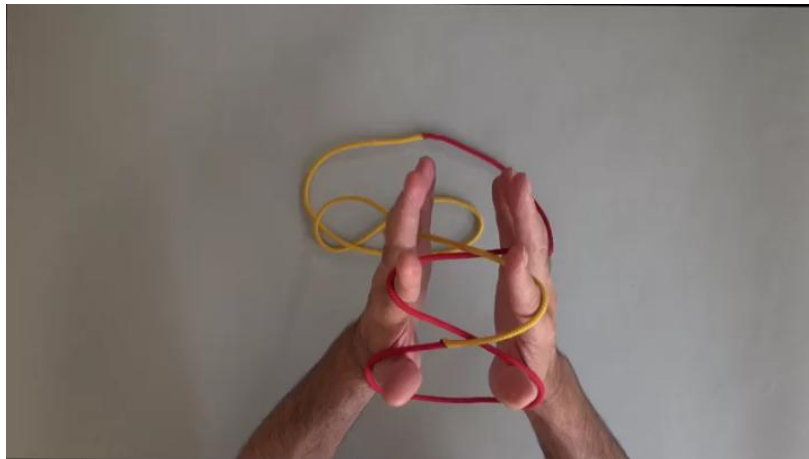


- « attraper » (le fil) entre deux doigts



Après la saisie d'un fil avec un doigt (« saisir », « crocheter »), ce dernier peut, suivant les cas, reprendre ou non sa position initiale. Le retour possible à la position de départ peut être analysé comme une opération

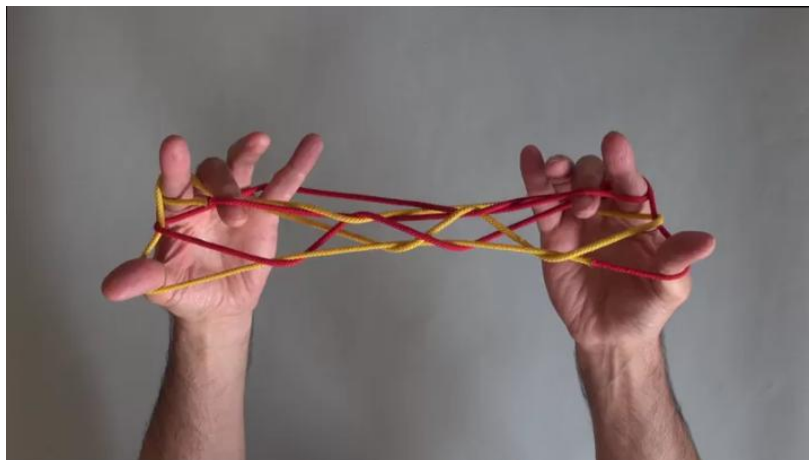
élémentaire que nous désignerons par l'expression « revenir en position ».



Opération de libération d'une boucle

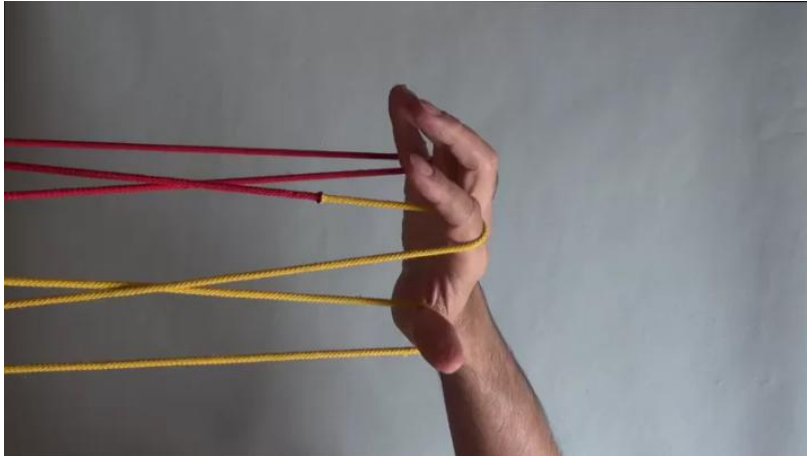
Un doigt peut libérer la boucle qu'il porte. Cette opération a généralement pour effet de modifier profondément la configuration de fil, provoquant la déconstruction d'une partie de celle-ci :

- « libérer » une boucle



Une telle rotation est exécutée suivant les cas en tournant la paume vers l'extérieur ou l'intérieur du corps.

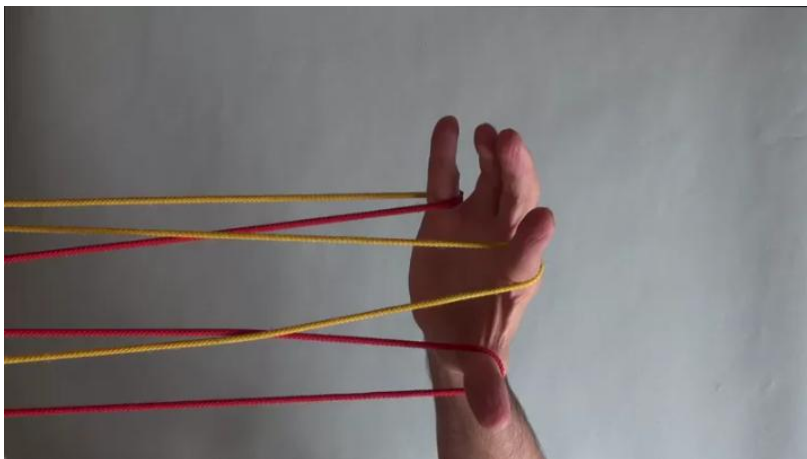
- « rotation horizontale » de la main



Opération d'élargissement

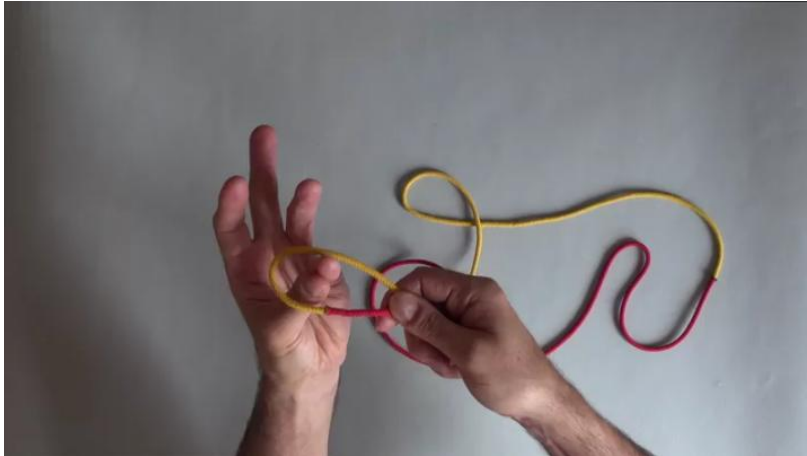
Cette opération permet d' « élargir » une partie de la configuration en insérant simultanément et symétriquement deux doigts dans un espace circonscrit par certains fils de la figure [4] :

- « élargir »

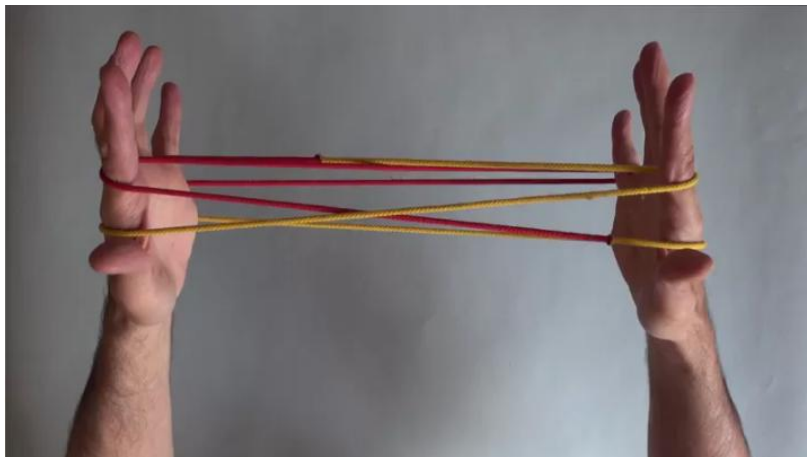


Un doigt, une main, la bouche ou un pied doivent parfois « passer » par le côté distal ou proximal d'un fil ou d'une boucle.

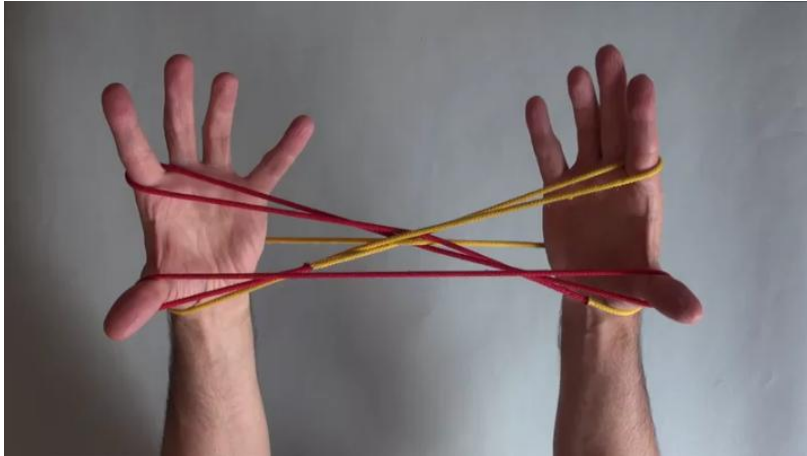
- « passer » par le côté distal/par le côté proximal d'un fil ou d'une boucle



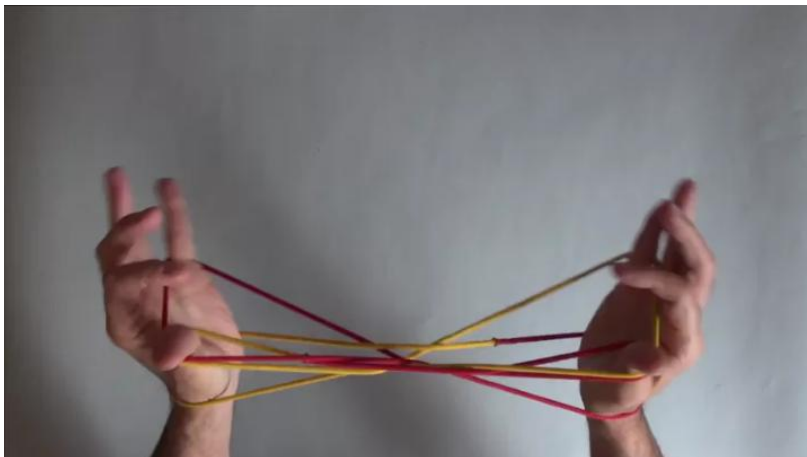
2. « Insérer » 2345 dans les boucles 1 par le côté distal. « Prendre » avec 2345 les fils 1 ulnaires et les boucles 2 et 5. Effectuer une « rotation horizontale » de la main gauche dans le sens inverse horaire. « Libérer » la boucle G1 dans le mouvement (le fil G1 radial passe sur la face dorsale des mains). Faire les mêmes opérations avec la main droite. « Revenir en position » (main face à face).



4. « Passer » 1 par le côté proximal des boucles des poignets. « Insérer » 1 dans les boucles 5 par le côté proximal. « Saisir » les fils 5 ulnaires et « revenir en position ». « Libérer » 5.



6. « Insérer » 1 par le côté proximal dans les boucles 5. « Saisir » avec 1 les fils 5 radiaux et « revenir en position ».



(voir également la page web [kapiwa](#))

Dans cette procédure, les opérations élémentaires sont effectuées de façon symétrique par les deux mains, ce qui conduit à une figure symétrique par rapport à un axe vertical parallèle aux mains. Bien qu'il y ait quelques exceptions [6], ce principe de symétrie est un trait caractéristique du corpus, et plus généralement des corpus océaniques que j'ai étudiés (Jenness, 1920 ; Rosser & Hornell, 1932 ; Davidson, 1941 ; Maude, 1978 ; Noble, 1979). Ces corpus se différencient notamment des corpus de l'Arctique dans lesquels de nombreux jeux de ficelle sont réalisés de façon asymétrique (Jenness, 1924 ; Victor, 1940 ; Paterson, 1949 ; Mary-Rousselière, 1969). L'analyse comparative que j'ai menée précédemment à partir du corpus de jeux de ficelle collectés dans des sociétés culturellement contrastées suggère de plus que les opérations élémentaires sont généralement les mêmes d'un corpus à l'autre. Néanmoins, j'ai pu noter que les fréquences d'utilisation de certaines de ces opérations peuvent varier significativement d'une société à l'autre (Vandendriessche, 2010 et 2014b).

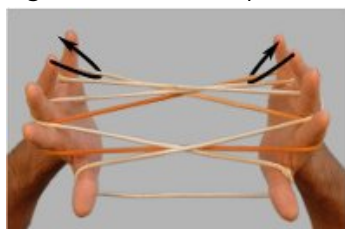
La détermination des opérations élémentaires a résulté d'une analyse formelle du corpus trobriandais, et d'un « séquençage » des procédures

de jeu de ficelle en « éléments simples », ce qui permet la description et l'analyse de tout jeu de ficelle du corpus. Même si cette conceptualisation fait écho à une terminologie vernaculaire désignant certaines actions exécutées lors de la pratique des jeux de ficelle dans les îles Trobriand (section 3.3), il s'agit bien sûr ici d'un point de vue d'observateur. Néanmoins, comme nous allons le voir dans les sections suivantes, l'organisation de ces opérations en « sous-procédures », ainsi que la mise au jour de certaines procédures qui diffèrent d'une et une seule opération, renvoient à la façon dont des créateurs de jeux de ficelle ont pu explorer les possibilités combinatoires de ces algorithmes.

2.2 Modification ou ajout d'une et une seule opération élémentaire

Dans le corpus trobriandais, on peut identifier des couples de jeux de ficelle tout à fait singuliers, les deux procédures étant identiques à une opération élémentaire près. Deux cas se présentent alors : 1) une opération élémentaire a été substituée à une autre ; 2) une (et une seule) opération a été ajoutée (ou supprimée) au sein d'une procédure donnée. Les jeux de ficelle *tobutu topola* (pêcheurs rabattant les poissons / pêcheurs tenant le filet) [7] et *tosalilagelu* (personne sculptant un canot) illustrent la première situation. Le document [tobututopola-tosalilagelu](#) met en évidence que les procédures diffèrent par une opération appliquée à l'étape 3. En effet, l'opération d'insertion des annulaires dans la boucle des auriculaires se fait par le côté distal (par le dessus) dans la procédure *tobutu topola*, et par le côté proximal (par le dessous) dans la procédure *tosalilagelu*. Cette variation opératoire a pour conséquence de modifier la figure finale de façon significative (figures ci-dessous [8]).

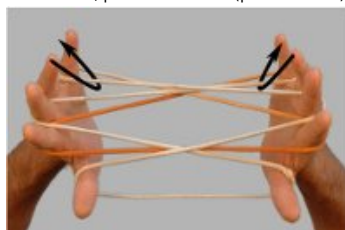
Fig. 3 - Modification opératoire de *tobutu topola* à *tosalilagelu*



a
Fig. 3a - Jeu de ficelle *tobutu topola* : insertion des annulaires dans les boucles des auriculaires, par le côté distal (par le dessus)



b
Fig. 3b - Figure finale de *tobutu topola*



c
Fig. 3c - Jeu de ficelle *tosalilagelu* : insertion des annulaires dans les boucles des auriculaires, par le côté proximal (par le dessous)



d
Fig. 3d - Figure finale de *tosalilagelu*

Les jeux de ficelle *kenabosu* (bâtonnet taillé dans une arête du poisson *bosu*), *vivilua* (nom d'une personne), et *samula kayaula* (nom d'une rivière), illustrent le second type de modification opératoire mentionné plus haut. Ces trois procédures sont présentées en parallèle dans le document [vivilua-kenabosu-samulakayaula](#). La procédure *kenabosu* débute par l'ouverture A (cf. jeu de ficelle *kapiwa* décrit plus haut) suivie

d'une sous-procédure que nous appellerons K pour les besoins de l'analyse. La procédure *vivilua* débute également par l'ouverture A. L'opération élémentaire « torsader » (une boucle) est alors appliquée à la boucle des index, suivie de la sous-procédure K. On passe donc de la procédure *kenabosu* à *vivilua*, et réciproquement, par ajout ou suppression d'une et une seule opération élémentaire. De même, il suffit d'itérer l'opération « torsader » (une boucle) de la procédure *vivilua*, et d'appliquer ensuite de la même façon la sous-procédure K, pour obtenir le jeu de ficelle *samula kayaula*.

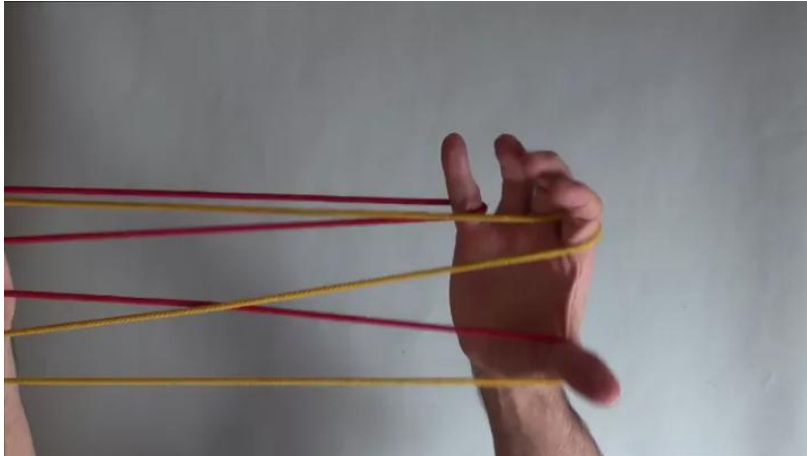
Les deux cas de modification opératoire que nous venons d'analyser — et les très nombreux exemples de ce type que contient le corpus trobriandais — tendent à confirmer que des acteurs ont modifié, ajouté ou supprimé, une ou plusieurs opérations de certaines procédures, créant ainsi de nouveaux jeux de ficelle qui ont été intégrés au corpus. Ces modifications opératoires ont-elles été menées « intentionnellement », dans le but d'en mesurer les conséquences topologiques sur le jeu de ficelle ? Difficile à dire à partir de ces matériaux. Quoiqu'il en soit, même si ces modifications ont eu lieu « accidentellement » au cours d'un jeu de ficelle, le praticien aura su identifier l'opération modifiée par erreur au sein de la procédure. Que ces variations opératoires aient eu lieu par accident ou intentionnellement, elles témoignent dans les deux cas du haut degré d'expertise de ces praticiens.

2.3 Le concept de sous-procédure

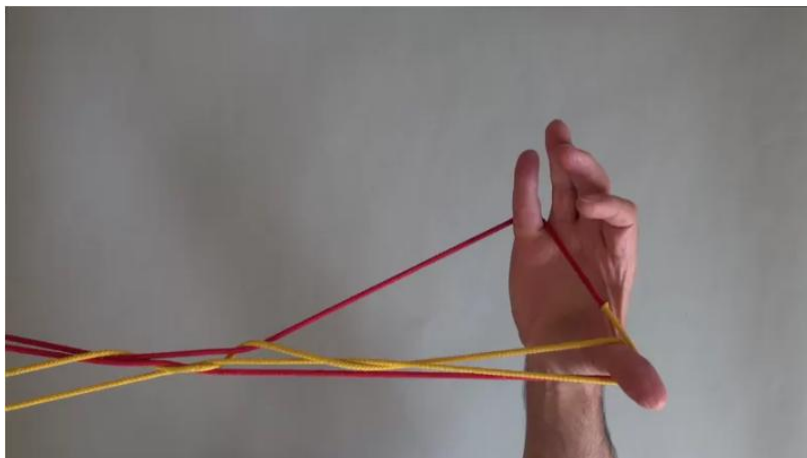
De façon remarquable, on peut identifier dans les algorithmes de jeu de ficelle des séquences ordonnées d'opérations élémentaires — que j'appelle des « sous-procédures » — se retrouvant à l'identique dans plusieurs jeux de ficelle, ou itérées au sein de la même procédure. De nombreuses sous-procédures sont impliquées dans le corpus trobriandais. Sans en faire une liste exhaustive, décrivons ici quelques exemples de sous-procédures communes à plusieurs jeux de ficelle du corpus.

2.3.1 Ouvertures

Une famille singulière de sous-procédures est celle des « ouvertures » (ou « openings » en anglais) : ce terme, introduit par Rivers et Haddon (1902), désigne une série d'opérations de démarrage qui initie la procédure de jeu de ficelle par la création de boucles sur certains doigts. L'ouverture A introduite plus haut est impliquée dans 42 jeux de ficelle du corpus trobriandais. Cette courte série d'opérations peut ainsi être analysée comme une sous-procédure. Cette dernière débute par la position initiale appelée « Position I » par Rivers et Haddon, puis les deux fils palmaires sont « saisis » tour à tour et le fil « tendu » (voir [Ouverture A](#) et l'étape 1 du jeu de ficelle *kapiwa* décrit dans la section 2.1). Le corpus trobriandais contient deux ouvertures principales, l'ouverture A, et l'ouverture que l'on rencontre dans certaines publications antérieures sous l'appellation « Murray Opening » (Maude, 1978 ; Noble, 1979), et que je note « ouverture M » [9] (voir [Ouverture M](#)). Cette ouverture compte 8 occurrences dans le corpus :



Deux autres courtes sous-procédures ont également une grande occurrence dans le corpus : il s'agit de deux opérations déjà identifiées dans certains relevés ethnographiques sous l'appellation « Navaho » [11] et « Caroline extension » [12]. Lorsque deux boucles sont portées par un même doigt, la sous-procédure Navaho consiste à « saisir » (avec les dents ou avec l'index et le pouce) le fil radial de la boucle proximale, pour le faire « passer » par-dessus la boucle distale, puis par-dessus l'extrémité du doigt avant de le « libérer », comme illustré sur le document [Navaho](#) et le court extrait vidéo suivant :



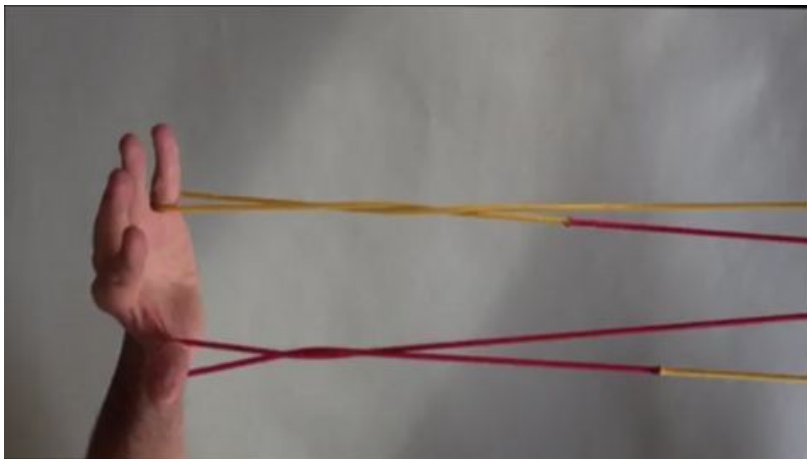
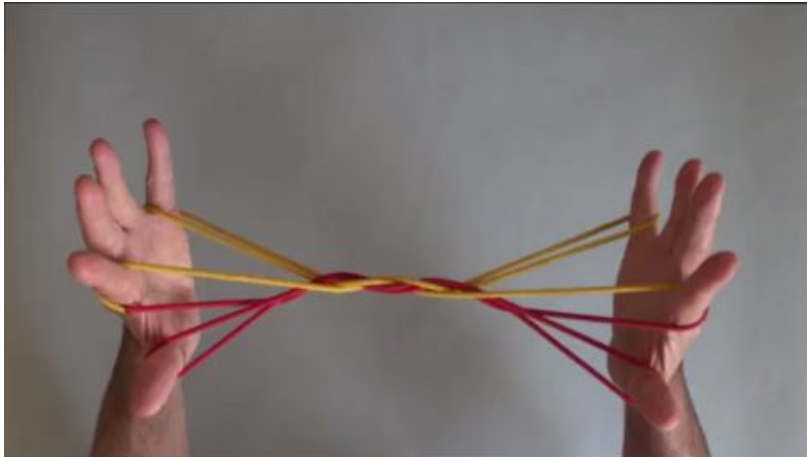
Nous reviendrons plus loin sur ces deux sous-procédures (Navaho et Caroline extension) que désignent deux termes vernaculaires (section 3.3). Donnons à présent un exemple d'une sous-procédure plus longue.

2.3.3 Autres sous-procédures

La mise en œuvre de la sous-procédure « Caroline extension » est très souvent précédée (mais pas systématiquement) d'une même séquence d'opérations élémentaires (étapes 1 et 2 ci-dessous). Cette séquence suivie de la « Caroline extension » forme ainsi une sous-procédure (que nous noterons « sous-procédure E » dans la suite) qui peut se décrire ainsi :

1. « Passer » 1 par le côté distal de la boucle 2.

2. « Saisir » avec 1 le fil 5 radial et « revenir » en position.
3. Caroline extension.



Comme mentionné plus haut, certaines sous-procédures sont d'un type très particulier. Il s'agit de sous-procédures — que j'appelle « sous-procédures itératives » — qui sont itérées au sein de la même procédure de jeu de ficelle. La forte occurrence de ces sous-procédures singulières dans le corpus trobriandais est d'une grande importance pour notre analyse. En effet, ce phénomène tend à confirmer que la recherche de sous-procédures itératives a guidé les créateurs de jeux de ficelle dans leurs investigations sur ces algorithmes.

2.4 Le concept d'itération

J'ai défini ailleurs ce que j'appelle le « dessin » d'une figure finale, comme étant la forme géométrique que l'on peut extraire de cette figure sans tenir compte du trajet exact du fil (Vandendriessche, 2007). Certains dessins du corpus de jeux de ficelle trobriandais semblent avoir été conçus par la répétition d'un même « motif » simple. Dans certains cas, c'est l'itération d'une sous-procédure qui entraîne la répétition d'un motif donné. Deux cas se présentent alors : dans le premier cas, la sous-procédure itérative est répétée autant de fois que la longueur du fil le permet, le même motif étant créé et montré à chaque itération. La

procédure *budi budi* (nom d'une île de la province de Milne Bay, Papouasie-Nouvelle-Guinée - [budi budi](#)) est élaborée autour d'une sous-procédure itérative de ce type :

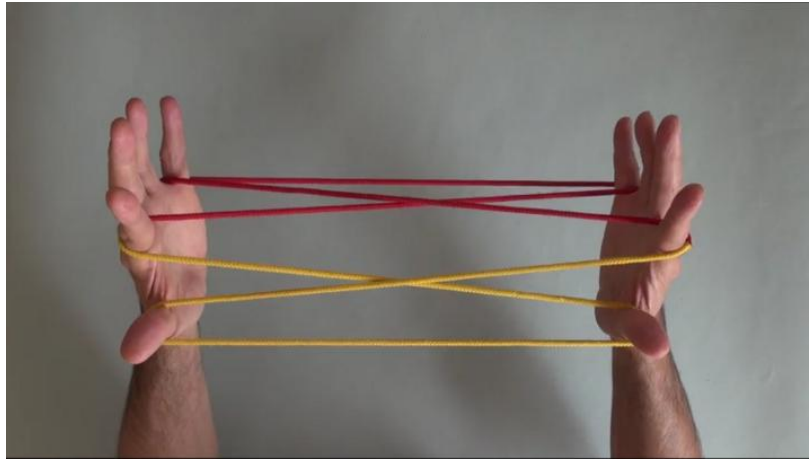


Fig. 4 - Itération de motifs. Bowelogusa montrant *vivi* (a) et *budi budi* (b)

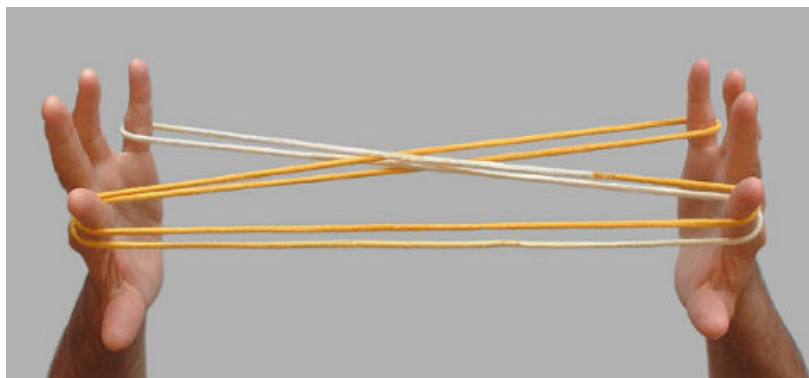


a
Fig. 4a - Bowelogusa montrant *vivi* (photographie de l'auteur)

b
Fig. 4b - Bowelogusa montrant *budi budi* (photographie de l'auteur)

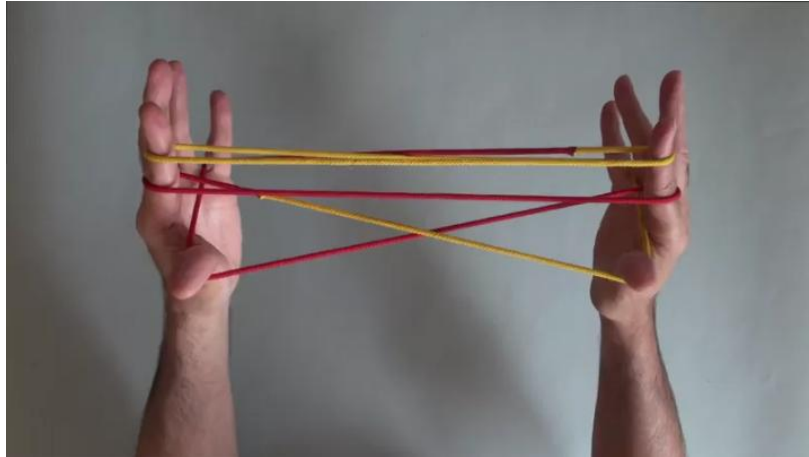
Par contraste avec la situation précédente, l'impact de certaines sous-procédures itératives sur la figure finale est parfois plus difficile à percevoir. C'est le cas de la sous-procédure qui est itérée au sein du jeu de ficelle *salibu* (miroir - [salibu](#)). Après l'ouverture A, les deux étapes suivantes ([salibu](#) : étapes 2 et 3) permettent de mettre le fil dans une configuration — que j'appelle *Conf(B)* [13] — sur laquelle va être implémentée la sous-procédure en question, que je nomme ici « sous-procédure S ».

Fig. 5 - Configuration B



La sous-procédure itérative S appliquée une première fois à *Conf(B)* peut se résumer par la série d'opérations suivante (voir également [salibu](#) : étape 4) :

« Passer » 1 par le côté proximal des boucles de 2, « saisir » le fil radial de 5, et « revenir en position » :



Navaho 1 :

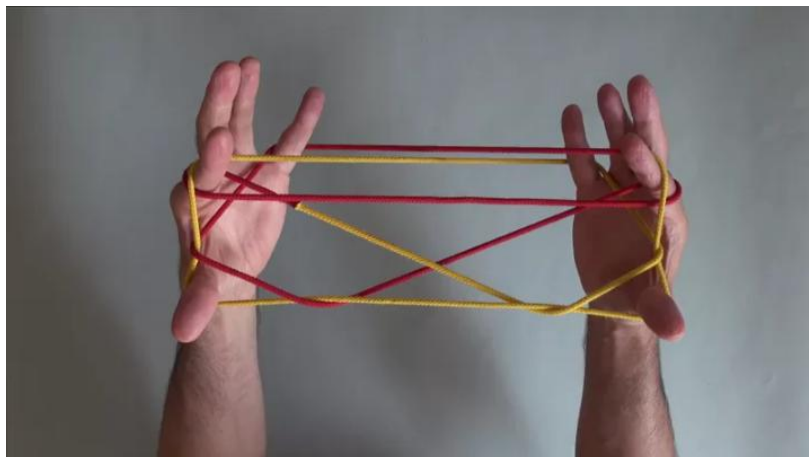
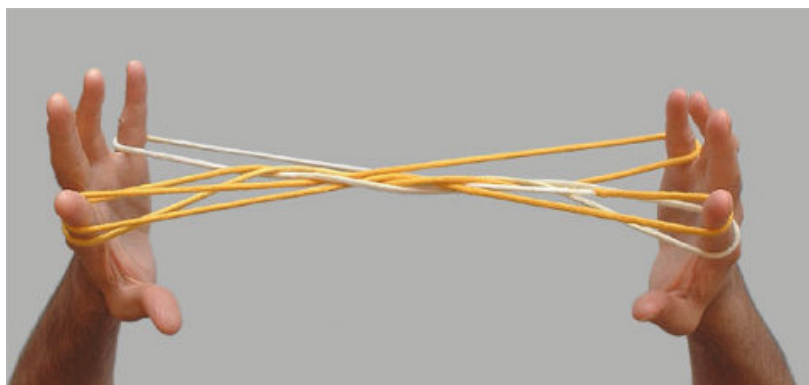
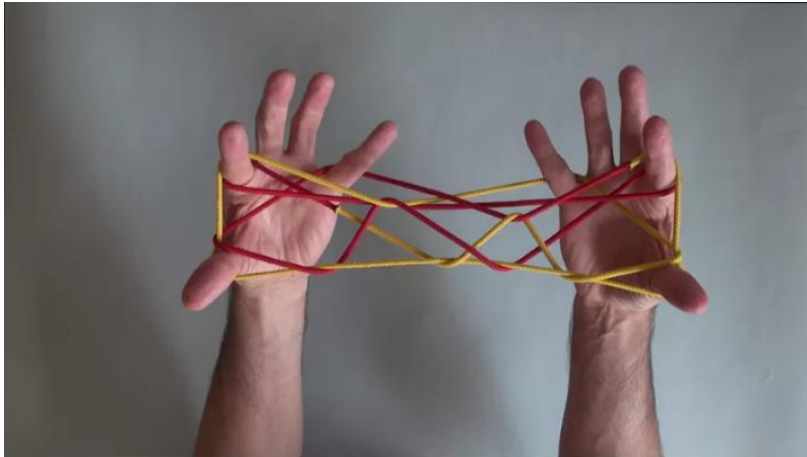


Fig. 6 - Configuration « proche » de *Conf(B)*



La sous-procédure S décrite plus haut est alors itérée (voir également

[salibu](#) : étape 6) :



À l'issue de cette itération, il est théoriquement possible de mener une seconde itération de la sous-procédure S. Il faut pour cela remettre le fil dans une configuration « proche » de *Conf(B)*, en procédant de la même façon qu'entre la première occurrence de la sous-procédure S et sa première itération (libération de la boucle 2 distale et transfert de la boucle 1 à 2 : [salibu](#) : étape 5). Cette possibilité ne semble pas avoir été envisagée dans les îles Trobriand. En revanche, elle a été enregistrée par les anthropologues James Hornell et W.E. Rosser dans les années 1930 en Nouvelle-Guinée britannique, sous le nom de *bava* (Crabe) (Rosser et Hornell 1932).

Fig. 7 - Figure *bava* (Crabe), Nouvelle-Guinée britannique

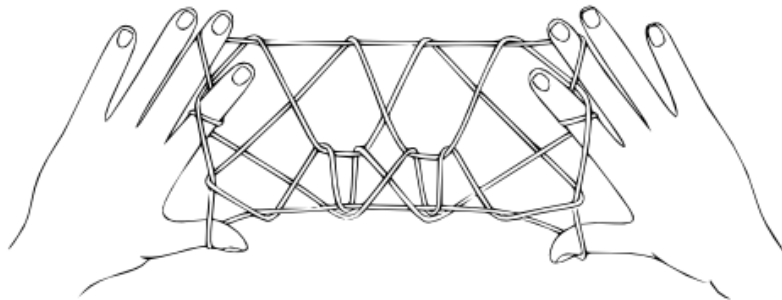


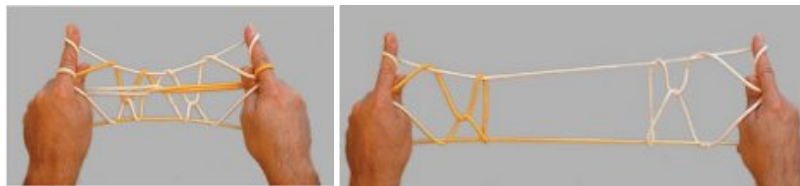
Fig7 bava dessin

Des itérations successives de cette sous-procédure S peuvent être menées autant de fois que la longueur du fil le permet. Néanmoins, je n'ai noté, ni dans la littérature ethnographique, ni dans mes propres relevés, de procédures qui témoigneraient d'un tel phénomène.

Terminons cette section par un autre exemple singulier. Il s'agit de la procédure *totuwana kalaniya kuliya* (os de dauphin - [totuwana](#), voir également la première vidéo de cet article) qui donne à voir l'itération d'une très longue sous-procédure. La procédure débute par l'ouverture A, qui est suivie d'une longue séquence d'opérations — que nous appellerons sous-procédure T ([totuwana](#) : étapes 2 à 8) — menant à une première figure intermédiaire (Fig. 9a), et transformée par quelques opérations en une seconde figure intermédiaire (Fig. 9b).

Fig. 8 - Les deux premières figures intermédiaires de *totuwana kalaniya*

kuliyava



a
Fig. 8a - Première figure intermédiaire de *totuwana kalaniya kuliyava*

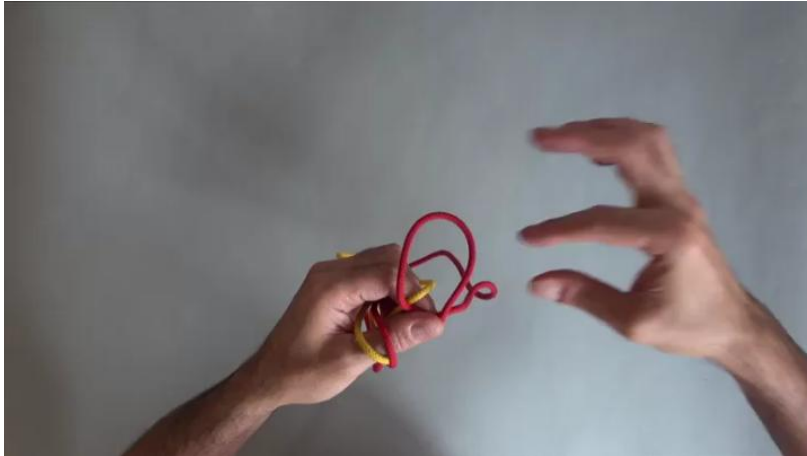
b
Fig. 8b - Deuxième figure intermédiaire de *totuwana kalaniya kuliyava*

Cette dernière figure de fil est alors déposée sur le sol et saisie comme le montre le court extrait vidéo suivant (voir également [totuwana](#) : étape 9) :



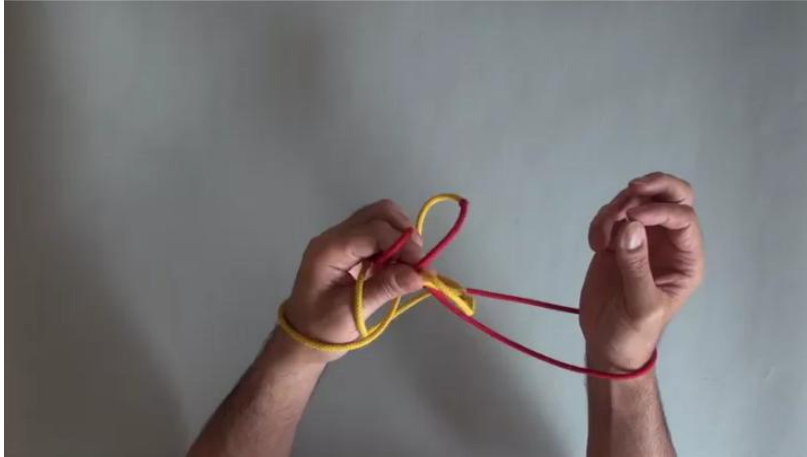
Bowelogusa dénouant la figure finale du jeu de ficelle *misima* (nom d'une île). Film de E. Vandendriessche (2006).

Cette observation semble confirmer que la figure obtenue n'est perçue que comme une étape d'un processus aboutissant au retour à la boucle de fil initiale. Ceci suggère de nouveau que les praticiens trobriandais accordent une importance primordiale à la procédure dans sa globalité. L'aspect procédural des jeux de ficelle est également mis en évidence par le rythme que les praticiens donnent à la réalisation d'une figure de ficelle. Les procédures de jeu de ficelle sont en effet rythmées par une exécution cadencée des opérations. L'exemple de la procédure *magiaweda* (chauve-souris) montre très distinctement que certains gestes sont accentués par la praticienne — parfois presque exagérément, dans le sens où cette accentuation n'est pas techniquement nécessaire. En particulier, les opérations d'insertion d'un doigt dans une boucle sont très amplifiées. De plus, un court temps d'arrêt est marqué entre chacune des opérations, ce qui a pour effet de séquencer la procédure aux yeux de l'observateur :



Cette opération est utilisée et itérée dans la seule procédure *budibudi* du corpus (*budi budi*) et se caractérise de ce fait par sa faible occurrence. Je n'ai pas identifié ce geste technique comme une opération élémentaire nécessaire à la description des procédures du corpus. Il est en effet possible de décrire cette opération en invoquant l'opération « attraper un fil entre deux doigts » et en précisant le fil à saisir. Pourtant, cette opération semble mise en exergue tout à la fois par sa forme grammaticale et par son usage spécifique à la pratique des *kaninikula*, suggérant ainsi qu'elle est perçue par les praticiens comme une opération singulière parmi l'ensemble des gestes impliqués dans la réalisation des figures de ficelle.

Une seconde opération est explicitement nommée par les acteurs, alors que mon analyse proposait de la confondre avec l'une des opérations élémentaires introduites dans la section 2.1. Il s'agit de l'opération nommée *kutaya* (« tu déposes »). Cette opération consiste à effectuer une rotation horizontale des mains dans le but de déposer sur le sol ou sur les genoux la configuration de fil obtenue à l'issue de l'« ouverture A » :



Ces trois sous-procédures se caractérisent par le fait qu'elles sont composées d'un petit nombre d'opérations élémentaires et ont une forte récurrence dans le corpus. Par ailleurs, selon mes informateurs, ces termes ne sont employés que dans le contexte de la pratique des jeux de ficelle. L'existence de ces trois termes est d'une grande importance pour l'analyse : cette terminologie — spécifique à cette pratique — est en effet un indice de la reconnaissance par les acteurs d'une suite « ordonnée » d'opérations : les termes *kwatuponiniya*, *kwalili* et *sosewa* font en effet référence à des séries d'actions qui pourraient être décrites en invoquant la terminologie relative aux opérations élémentaires (par exemple *kwalili* = *kutasuki* + *kukilai*), ce sont donc bien des séries ordonnées d'actions (sur le fil) qui ont été identifiées et nommées par les praticiens trobriandais.

Si je n'ai pas encore eu accès au sens littéral des termes *kwatuponiniya* et *kwalili*, on peut faire des hypothèses sur le sens de *sosewa*. Ce terme pourrait être l'équivalent du verbe *soseva* (recueillir, ramasser, rassembler) noté par Gunter Senft (1986 : 372). Notons, d'une part, que cela décrit parfaitement le geste que désigne le terme *sosewa*. De plus, la substitution du « v » par le « w » est l'une des différences dialectales entre le Kilivila parlé à Oluvillei et la langue qu'étudie Senft sur l'île de Kaile'una. Par exemple, le jeu de ficelle appelé *kapiwa* (abeille) à Oluvillei (section 2.1) est nommé *kapiva* par les habitants du village de Tauwema sur Kaile'una (Senft et Senft, 1986 : 112).

Comme mentionné plus haut, à ma connaissance, les longues sous-procédures ne portent pas de nom dans les îles Trobriand ; là encore, c'est plutôt par le rythme donné aux procédures de jeu de ficelle que les Trobriandais(es) semblent les mettre en évidence ; un rythme parfois soutenu par l'énonciation de textes oraux qui accompagne la réalisation de certains jeux de ficelle dans les îles Trobriand.

Nous l'avons vu, les concepts (ethnomathématiques) d'opération élémentaire et de sous-procédure renvoient à une conceptualisation du processus développée par les acteurs eux-mêmes. Si ces deux outils d'analyse (opérations élémentaires et sous-procédures) correspondent parfois à des termes explicites chez les praticiens trobriandais, les critères autochtones de catégorisation de ces gestes techniques diffèrent dans certains cas significativement de ceux que j'ai précédemment définis, et témoignent de la façon dont ces acteurs perçoivent les

opérations à l'œuvre dans les procédures de jeu de ficelle. Cela a été mis en évidence notamment par les quatre opérations élémentaires de saisie désignées par un même terme en Kilivila. Comme je l'ai mentionné plus haut, les termes techniques sont utilisés par les praticiens de jeux de ficelle dans des situations de transmission, et semblent avoir pour premier objectif de souligner certains gestes montrés à l'apprenant. En revanche, je n'ai jamais observé la transmission d'une procédure de jeu de ficelle d'un praticien à un autre par le simple usage de cette terminologie technique, comme cela a pu être noté par exemple dans les îles Tuamotu il y a quelques décennies [22] (Maude et Emory, 1979). Néanmoins, cette possibilité n'est pas exclue chez les Trobriandais, et des recherches futures permettront certainement d'élucider ce point. Si la terminologie autochtone relative à la pratique des *kaninikula* semble — à première vue — ne pas être suffisamment précise pour décrire (sans manipulation du fil) chaque étape d'un jeu de ficelle, il est possible que certaines informations soient implicites et induites par le contexte : le geste que l'apprenant doit réaliser lorsque l'expression *kutasuki* (« tu saisis ») est énoncée pourrait être interprété par le praticien en fonction du contexte ; la situation opératoire induirait implicitement laquelle des quatre opérations de saisie doit être réalisée, voire le fil à saisir.

Conclusion

Si depuis la fin du 19^{ème} siècle, certains anthropologues ont perçu l'aspect procédural de la pratique des jeux de ficelle, la relation entre cette activité et les mathématiques n'a été que très peu étudiée au cours du 20^{ème} siècle. Dans la présente étude, nous avons pu mettre en évidence la manifestation d'une forme de rationalité mathématique associée à cette activité : la création des jeux de ficelle trobriandais provient en effet d'un travail intellectuel mobilisant les concepts de procédure, d'opération, de sous-procédure, de transformation et d'itération. Ce travail intellectuel a plus précisément consisté en l'élaboration d'algorithmes fondés sur l'organisation en procédure d'un ensemble d'opérations « géométriques » (ou opérations élémentaires) et sur des investigations à l'intérieur de configurations spatiales parfois d'une grande complexité. Ces investigations sont attestées, nous l'avons vu, par les transformations de figures, les variations opératoires, et les itérations de sous-procédures. L'analyse formelle du corpus montre ainsi que les jeux de ficelle ont constitué, pour des praticiens/créateurs, un cadre propice au développement d'une réflexion de nature mathématique.

Les outils d'analyse introduits dans cet article ont permis d'engager une étude comparative de la pratique des jeux de ficelle sur diverses aires culturelles (Vandendriessche, 2014b). Les premiers résultats de cette étude suggèrent qu'une analyse comparée des modalités de la pratique des jeux de ficelle dans différentes sociétés (de l'Océanie, d'Amérique latine, de l'Arctique canadien) peut mettre en évidence des schèmes opératoires distinctifs, culturellement spécifiques, en matière d'organisation des sous-procédures et des procédures constitutives des figures de ficelle. D'autre part, les jeux de ficelle constituent, dans de nombreuses sociétés, des modes d'organisation et d'expression de certains savoirs, d'ordre mythologique, cosmologique, anatomique, ou rituel. Un enjeu majeur des recherches engagées sur la pratique des jeux de ficelle est donc de mieux saisir comment s'articulent, dans ces différentes sociétés, ces différents types de savoirs et ceux de nature

mathématiques impliqués dans la création de ces procédures [23].

Un exemple en particulier : certaines données ethnographiques relatives à la pratique des jeux de ficelle dans les îles Trobriand et dans les aires culturelles voisines suggèrent qu'une efficacité rituelle positive, en lien avec la fertilité des jardins, est (ou était) conférée à certains jeux de ficelle — ou à la ficelle ayant été utilisée pour cette activité (Landtman 1914 ; Jenness 1920 ; Senft et Senft, 1986 ; Vandendriessche 2014a). Réaliser des jeux de ficelle, en récitant des paroles spécifiques, semble considéré dans certains cas comme ayant un impact positif sur la croissance des tubercules, ignames et patates douces notamment. Dans le cas des îles Trobriand, cette hypothèse est étayée par l'analyse ethnolinguistique des paroles accompagnant ces jeux de ficelle singuliers (Senft et Senft, 1986). Certains de ces textes comprennent des termes vernaculaires identifiés comme étant caractéristiques des formes linguistiques en usage dans les pratiques magiques associées à la culture des jardins trobriandais (Malinowski, 1935). Dans cette perspective, une piste de recherche prometteuse sera d'étudier l'expression d'interrelations entre les processus techniques/pratiques mathématiques impliqué(e)s dans les jeux de ficelle et le processus vital de croissance des tubercules tel qu'il est conçu par les Trobriandais.

Remerciements

Cet article doit beaucoup aux échanges scientifiques que j'ai eus avec Karine Chemla, Sophie Desrosiers et Céline Petit. Cette recherche n'aurait pas été possible sans le soutien du ministère de la recherche - ACI « Anthropologie des mathématiques » (2005-2009) - et celui de la ville de Paris — Projet « Les jeux de ficelle : aspects culturels et cognitifs d'une pratique à caractère mathématique » (2012-2015) financé dans le cadre du Programme « Emergences » 2011. J'ai pu finaliser cet article grâce à l'invitation du Prof. Dagmar Schäfer et du Max Planck Institut für Wissenschaftsgeschichte (Berlin). Je souhaite exprimer ici ma gratitude envers le Prof. Schäfer.

Notes

[1] Sur les relations de cette pratique avec la sexualité, voir : Malinowski (1929 : 336-338), Senft et Senft (1986 : 103) et Vandendriessche (2014c).

[2] Ce dernier point est selon moi essentiel pour distinguer un bon praticien d'un expert. Pour cette notion d'expertise, j'ai proposé (Vandendriessche, 2014b) une analogie avec la musique : la plupart des musiciens mémorisent une mélodie comme un processus continu. Ainsi, sans lire une partition, il est difficile d'arrêter de jouer une mélodie en un point donné pour ensuite redémarrer de ce même point. Il est également difficile de jouer une petite séquence de la mélodie sans commencer par le début du morceau. À ma connaissance, il n'y a que les musiciens très expérimentés qui ont cette compétence de mémorisation de la musique à la fois comme un objet continu et comme une séquence, et qui se montrent capables de scinder le processus.

[3] Cette association a été créée en 1978 par le mathématicien japonais Hiroshi Noguchi et le pasteur anglican Philip Noble. Elle a pour but de mettre en contact des personnes de toutes nationalités s'intéressant aux jeux de ficelle. Elle compte une centaine de membres et publie une bibliographie ainsi qu'un bulletin annuel. www.isfa.org (consulté le 15 décembre 2014).

[4] Cette opération n'intervient pas dans le corpus de jeux de ficelle recueilli à Oluvillei. J'ai pu noter l'usage de cette opération au sein de seulement deux jeux de ficelle, *magiweda* et *niwaila* collectés dans le centre de Kiriwina et sur Vakuta. De ce fait, cette opération a une très faible occurrence dans le corpus trobriandais.

[5] Voir la page web [nomenclature](#).

[6] Un exemple de jeu de ficelle dont les opérations élémentaires ne sont pas effectuées de façon symétrique est donné par la procédure *gwadi* (enfant) - [gwadi](#).

[7] Le nom de ce jeu de ficelle désigne explicitement une technique de pêche trobriandaise dont on trouve déjà la description dans le travail de Malinowski (1918).

[8] J'utilise une ficelle bi-couleurs pour accroître la lisibilité des photos et des vidéos décrivant des jeux de ficelle.

[9] Pour la classification des ouvertures, j'ai adopté le même type d'abréviation que celle introduite par Rivers et Haddon (1902) pour l'« ouverture A » : ouverture + lettre. La lettre M est ici choisie en référence à l'appellation « Murray Opening » de cette ouverture.

[10] J'ai pu noter, à la fois dans la littérature ethnographique sur les jeux de ficelle et dans les corpus que j'ai collectés dans d'autres sociétés (Marquises, Vanuatu, Paraguay), qu'il existe nombre d'ouvertures différentes ; certaines d'entre elles sont connues dans de nombreuses sociétés, alors que d'autres semblent au contraire être caractéristiques d'une aire culturelle ou géographique (Vandendriessche, 2010 et 2014a).

[11] L'expression « navaho » a été employée pour la première fois dans ce contexte par Kathleen Haddon (1888-1961) dans son livre *Cat's cradle from many lands* (1911). Elle y définit l'expression « Navahoing » : « This movement I refer to as Navahoing in account of its frequent occurrence among the string figures of Navaho Indians of New Mexico, USA » (Haddon 1911 : 5). K. Haddon ne le dit pas, mais nous pouvons penser que le besoin de nommer cette opération particulière est probablement né de sa grande fréquence dans plusieurs corpus. J'ai d'ailleurs pu constater qu'elle figure aussi bien dans les corpus océaniques que dans ceux provenant de l'Arctique canadien. K. Haddon est la fille de A. C. Haddon qui lui transmet son intérêt pour les jeux de ficelle. Elle accompagna son père dans certaines de ses expéditions en tant que photographe et publia deux livres sur les jeux de ficelle (1911, 1930).

[12] À ma connaissance, l'expression « Caroline extension » a été utilisée pour la première fois par Henry et Honor Maude dans leur article « String-figures from the Gilbert Islands » (1936). L'usage de cette sous-procédure a été observé en Micronésie (Haddon, 1911), en Mélanésie (Maude, 1978), et en Australie (Davidson, 1941). Par contraste, elle ne semble pas impliquée dans les jeux de ficelle polynésiens (Maude et Emory, 1979), ni d'ailleurs, à ma connaissance, dans ceux connus sur les autres continents. Cela tend à confirmer, comme l'a suggéré l'anthropologue Daniel Davidson (Davidson, 1941), que certains « mouvements » (sous-procédures) pourraient être caractéristiques d'une aire géographique et/ou culturelle.

[13] Par souci de cohérence, je conserve ici une abréviation introduite dans mes travaux antérieurs pour désigner cette configuration (Vandendriessche, 2010).

[14] Pour le vérifier, le lecteur pourra : 1) se munir de deux boucles de ficelle 2) réaliser les deux figures de fil successivement en les déposant sur une surface plane 3) retourner délicatement l'une des deux figures en lui faisant subir une rotation de 180° autour d'un axe contenu dans le plan de la figure et perpendiculaire à sa longueur.

[15] Comme je l'ai mentionné ailleurs, ce codage présente un défaut qu'il faut chercher à corriger. La notation des boucles conserve en effet une trace du doigté. Cela engendre parfois une certaine difficulté pour suivre formellement le mouvement d'une boucle donnée puisqu'elle change d'identité à chaque transfert. Je me suis attaché à corriger ce défaut en illustrant mes démonstrations par une série d'images montrant les mouvements de boucles colorées (cf. Figure 15). Le recours aux couleurs permet de donner à chaque boucle une identité qui est conservée tout au long du processus (Vandendriessche, 2014b).

[16] En musique, un doigté est une manière d'employer les doigts sur son instrument pour jouer une séquence musicale donnée (comme il convient). Il y a généralement de nombreux doigtés possibles pour jouer la même séquence ; le musicien cherche alors celui qui lui convient le mieux.

[17] Sur l'île de Kaile'una, les jeux de ficelle sont appelés *ninikula* (Senft & Senft, 1986). Selon Gunter Senft, cette différence est due aux variations dialectales qui ont lieu d'une aire linguistique à une autre dans l'archipel

des îles Trobriand (Com. personnelle, 2010). Concernant les différentes aires linguistiques des îles Trobriand, consulter Senft (1986 : 6-11).

[18] Selon Gunter Senft (Com. Pers. 2006), il n'y a aucun rapport étymologique entre le terme *kaninikula* et le terme *kula* désignant le système d'échange décrit par Malinowski (1922).

[19] Quatre dialectes mutuellement compréhensibles sont identifiés par les Trobriandais eux-mêmes (Senft, 1986 : 6).

[20] Notons que cela peut varier significativement d'une langue à une autre ; en particulier, l'expression « jeux de ficelle » — utilisée en français — renvoie à une série d'actions dans le temps et l'espace, alors que la dénomination anglaise « string figures » — introduite par Rivers et Haddon — met l'accent sur les figures produites.

[21] Ce sont les femmes entre 26 et 40 ans qui se sont montrées les plus compétentes lors de cette expérimentation. Cela tendait à confirmer, selon les Senft, que le jeu de ficelle est davantage une pratique féminine sur l'île de Kaile'una, même si certains hommes pratiquent cette activité (Senft et Senft, 1986).

[22] Dans les années 1930, l'anthropologue Kenneth Emory observa la transmission d'un jeu de ficelle à distance grâce à l'usage d'une terminologie précise : « They could verbalized all the movements in Tuamotuan — I once heard a girl dictate all the movements of a complicate figure to another girl in an opposite corner of the house” (Maude et Emory, 1979 : vii).

[23] Ces recherches sont menées dans le cadre du programme « Les jeux de ficelle : aspects culturels et cognitifs d'une pratique à caractère mathématique » (2012-2015) — coordonné par l'auteur, et financé par la Ville de Paris (Emergences 2011) : <http://www.sphere.univ-paris-diderot.fr/spip.php?rubrique84> (consulté le 15 décembre 2014)

Bibliographie

AMIR-MOEZ Ali R., 1965. *Mathematics and string figures*. Edwards Brothers, Ann Arbor, Michigan.

ASCHER Marcia, 2002. *Mathematics Elsewhere : an exploration of ideas across cultures*. Princeton University Press.

BALL Walter William Rouse, 1911. *Mathematical Recreations and Essays* (fifth edition). London : Macmillan and Co.

BOAS Franz, 1888. « The Game of Cat's Cradle », *Internationale Archiv für Ethnographie*, Vol. I., pp. 229-230.

CLAASSEN Stephan, D'ANTONI Joseph, & SENFT Gunter, 2010. « Some Trobriand Islands string figures », *Bulletin of the International String Figure Association*, 17, pp. 72-128.

CUNNINGTON William A., 1906. « String Figures and Tricks from Central Africa », *Journal of the Royal Anthropological Institute of Great Britain and Ireland*, 36, pp. 121-131.

DAVIDSON Daniel, 1941. « Aboriginal Australian String Figures », *Proceedings of American Philosophical Society*, 84, pp. 763-901.

GRAY John, 1903. « Some Scottish String Figures », *Man*, Vol.3, pp. 117-118.

HADDON Alfred C., 1912. « String figures and tricks », in *Reports of the Cambridge Anthropological Expedition to the Torres Straits*, Vol. 4. Cambridge, Cambridge University Press, pp. 320-341.

HADDON Kathleen, 1911. *Cat's Cradles From Many Lands*. Watchung, New Jersey, Albert Saifer Publications.

HADDON Kathleen, 1930. *Artists in Strings*. London, Methuen & Co. Ltd.

HORNELL James, 1927. *String figures from Fiji and Western Polynesia* (Reprint edition 1971, Germantown, New York, Periodicals Service Co ed., Vol. 39). Bishop Museum.

JAYNE Caroline F., 1962. *String figures and How to Make Them : a Study of Cat's Cradle in Many Lands*. New York, Dover Edition. (A reprint of the 1906 edition entitled "String Figures", published by Charles Scribner's Sons, New York.)

JENNESS Diamond, 1920. « Papuan Cat's Cradles », *Journal of the Royal Anthropological Institute*, 50, pp. 299-326.

JENNESS Diamond, 1924. *Eskimo String Figures. Report of the Canadian Arctic Expedition 1913-1918*. F.A. Acland, Vol. XIII, Part B.

LANDTMAN Gunnar, 1914. « Cat's Cradle of the Kiwaï Papuans, British New Guinea », *Anthropos*, 9, pp. 221-232.

LEMONNIER Pierre, 1976. « La description des chaînes opératoires : contribution à l'analyse des systèmes techniques », *Techniques et culture (Bulletin)* 1, pp. 100-151.

MALINOWSKI Bronislaw, 1918. « Fishing in the Trobriand Islands », *Man*, Vol. 18, pp. 87-92.

MALINOWSKI Bronislaw, 1922. *Argonauts of the western Pacific : an account of native enterprise and adventure in the archipelagoes of Melanesian New Guinea*. London, G. Routledge and Sons, Ltd. ; New York, E.P. Dutton and Co.

MALINOWSKI Bronislaw, 1929. *The sexual life of savages in Northwestern Melanesia : An ethnographic account of courtship, marriage and family life among the natives of the Trobriand Islands British New Guinea*. London, G. Routledge and sons.

MALINOWSKI Bronislaw, 1935. *Coral Gardens and their Magic, Vol 1. The*

Description of Gardening. London, George Allen and Unwine.

MARY-ROUSSELIERE Guy, 1969. *Les jeux de ficelle des Arviligjuarmiut*. Bulletin n°233. Musée nationaux du Canada.

MAUDE Honor et MAUDE Henry E., 1936. « String figures from the Gilbert Islands », *Journal of the Polynesian Society*, Vol. 45, Memoir n°13, pp. 1-40.

MAUDE Honor, 1978. *Solomon Island String Figures*. Canberra, Homa Press.

MAUDE Honor et EMORY Kenneth, 1979. *String figures of the Tuamotus*. Canberra, Homa Press.

NOBLE Philip D., 1979. *String Figures of Papua New Guinea*. Boroko, Institute of Papua New Guinea Studies.

PARKINSON John, 1906. « Yoruba String Figures », *The Journal of the Anthropological Institute of Great Britain and Ireland*, Vol. 36 , pp. 132-141.

PATERSON Thomas T., 1949. *Eskimo String Figures and their Origin*. Köbenhavn, Acta Arctica, Fasc. III.

PERSSON Johnny, 1999. « Sagali and the Kula. A regional system analysis of the Massim », *Lund Monographs in Social Anthropology*, 7.

RIVERS, William H. & HADDON, Arthur C., 1902. « A Method of Recording String Figures and Tricks », *Man*, 2, pp. 146-149.

ROSSER W. E. & HORNELL J., 1932. « String Figures from British New Guinea », *Journal of the Royal Anthropological Institute*, 62, pp. 39-50.

SMITH Harlan I., 1900. « The Thompson Indians of British Colombia : Publications of the Jesup Pacific Expedition, by James Teit ». *Memoirs of the American Museum of Natural History, Vol.2 ; "Anthropology"*, Vol I, p. 281, Fig 270.

SENFTE Gunter, 1986. *The language of the Trobriand Islanders*. Berlin / New York : Mouton de Gruyter.

SENFTE Barbara et SENFTE Gunter, 1986. « Ninikula Fadenspiele auf den Trobriand-Inseln Papua Neuguinea », *Baessler-Archiv*, 34 (1), pp. 93-235.

STORER Thomas, 1988. *String Figures (Vol. 1)*, *Bulletin of the String Figures Association* n° special 16, pp. 1-212.

VANDENDRIESSCHE Eric, 2007. « Les jeux de ficelle : une activité mathématique dans certaines sociétés "traditionnelles" », *Revue d'Histoire des Mathématiques*, 13, pp. 7-84.

VANDENDRIESSCHE Eric, 2010. *String figures as mathematics ?*. Thèse de doctorat, Université Paris Diderot.

VANDENDRIESSCHE Eric, 2012. *Kaninikula, mathématiques aux îles Trobriand*, documentaire scientifique, mars 2012, Production : CNRS, Diffusion : CNRS Images. [En ligne] mis en ligne le 18 septembre 2013. http://videotheque.cnrs.fr/index.php?urlaction=doc&id_doc=4149&rang=1 (Consulté le 10 décembre 2014).

VANDENDRIESSCHE Eric, 2014a. « W.W. Rouse Ball and the Mathematics of String Figures », *Historia Mathematica*, 41, pp. 438-462.

VANDENDRIESSCHE Eric, 2014b. *String figures as mathematics ? An anthropological approach to string figure-making in oral tradition societies*, Studies in History and Philosophy of Science, Springer, sous presse.

VANDENDRIESSCHE Eric, 2014c. « Cultural and cognitive aspects of string figure-making in the Trobriand Islands ». *Journal de la Société des Océanistes*, 138-139, pp. 209-224.

VANDENDRIESSCHE Eric, 2014d. « Thomas Storer's Heart-Sequence : A Formal Approach to String Figure Making », *Journal of Mathematics and Culture*, sous presse.

VICTOR Paul-Emile, 1940. *Les jeux de ficelle chez les Eskimos d'Angmagssalik*. Copenhagen, Meddelelser om Grønland 125 (7).

YAMADA Masashi, BURDIATO Rahmat, ITOH Hidenori et SEKI Hirohisa, 1997. « Topology of Cat's Cradle Diagrams and its Characterization using Knots Polynomials », *Transaction of Information Processing Society of Japan*, vol. 38 n°8, pp. 1573-1582.