

■ POUR LA SCIENCE

VOTRE ABONNEMENT 100 % NUMÉRIQUE

1 an au prix de 48 €

soit **4 € seulement par numéro** au lieu de ~~5,20 €~~

Pour consulter et télécharger
en toute liberté sur www.pourlascience.fr
les 12 prochains numéros
dès leur parution.



Oui, je m'abonne
à *Pour la Science* 100 % numérique
1 an (12 numéros) pour 48 €

Je préfère découvrir toutes
les offres d'abonnement disponibles
en cliquant ici.

Un nœud...peu gordien

Nous avons reconstitué un nœud en accord avec le mythe du nœud gordien tranché par Alexandre le Grand.

Jusqu'en 334 avant notre ère, en Phrygie, un temple érigé par le roi Midas et dédié à Zeus abrite un nœud noué par Gordius, le premier roi de Phrygie. Ce nœud est célèbre à travers le monde : une prophétie promet à celui qui le dénoue l'empire d'Asie ; ce fût Alexandre le Grand qui le trancha d'un coup d'épée !

Doit-on voir dans cette solution expéditive le tempérament radical d'un soldat ou plutôt, le fruit de la réflexion d'un ancien élève d'Aristote ? En d'autres termes, pouvait-on dénouer le nœud gordien sans le trancher ? Nous proposons ici quelques hypothèses et un exemple de nœud qui s'accorde avec la légende.

Que nous dit l'histoire ? Le nœud gordien, à l'abri dans son temple, a été une attraction très popu-

laire : de nombreux prétendants, alléchés par la prophétie, n'ont pas réussi à dénouer le nœud.

Tous les nœuds fabriqués à partir d'une corde non fermée peuvent être dénoués, c'est-à-dire que, quelle que soit leur complexité, ils peuvent être transformés en une corde lisse, ce n'est qu'une question de temps et de patience. Or la légende du nœud gordien n'indique aucune limitation dans le temps : on en déduit qu'il était fermé ou encore que les extrémités de la corde étaient jointes. En outre, l'historien grec Arrien (95-175), dans son ouvrage sur l'expédition d'Alexandre, indique qu'aucune extrémité du nœud n'était visible.

La configuration la plus simple d'un tel nœud fermé est une boucle. Dénouer un nœud revient alors à le transformer en une boucle simple. Cependant, certains nœuds fermés, dits non triviaux, ne peuvent être dénoués sans être coupés.

En mathématiques, cette observation est à la base de la classification des nœuds : des nœuds sont équivalents quand on passe de l'un à l'autre sans rompre la corde. Cette propriété évidente même pour un non-mathématicien l'était déjà au IV^e siècle avant notre ère. Ainsi, nous sommes à la recherche d'un nœud équivalent à une boucle simple. Pourtant, le nœud

imaginé par Gordius ne devait pas être facile à défaire. Nous pensons que c'était une boucle simple, enchevêtrée de telle façon qu'elle ne pouvait être dénouée par de simples manipulations.

Ces différentes propriétés nous conduisent à proposer un exemple de ce que pouvait être le nœud gordien (voir la figure) : une conformation équivalant à une boucle simple, mais que l'on ne peut pas transformer en une boucle simple sans étirer la corde dont est fait le nœud. Une corde fermée est repliée et nouée deux fois pour former à chaque extrémité de la boucle un domaine volumineux par lequel on fait passer la boucle terminale restante. Puis, la corde est rétrécie par un traitement, telle une déshydratation, qui réduit sa longueur et son élasticité. Au total, les deux boucles terminales ne sont plus assez longues pour repasser au-dessus des domaines terminaux : l'épée s'impose !

À l'inverse, lorsque le nœud n'est pas assez serré ou si la corde est élastique, les boucles terminales peuvent repasser par dessus les domaines terminaux. Par ailleurs, des simulations sur ordinateur et des manipulations avec des cordes réelles ont montré que des domaines composés chacun d'un unique nœud simple ne retiennent pas les boucles. Par leurs configurations, ces domaines sont quasi sphériques et les boucles terminales n'ont pas besoin d'être étirées pour repasser par dessus (voir la figure). Dans le cas d'un nœud lâche, l'épée n'est plus nécessaire et l'Asie aurait peut-être été gouvernée par un homme plus pacifique.

Piotr PIERANSKI, École polytechnique de Poznan, Pologne
Andrzej STASIAK, Université de Lausanne



UN NœUD qui pourrait être le célèbre nœud gordien est composé de deux domaines volumineux constitués chacun de l'extrémité d'une corde fermée nouée plusieurs fois ; les boucles terminales sont passées par dessus ces domaines avant que la corde ne soit rétrécie (en haut). Cette opération empêche les boucles de repasser en sens inverse : seule une épée peut dénouer un tel nœud. En revanche, des domaines composés d'un unique nœud simple sont insuffisants pour retenir les boucles terminales (en bas). Si tel avait été le nœud gordien, Alexandre aurait pu le défaire sans le trancher (ci-contre).

