

LES ARTICLES EN LIGNE DE

KADATH

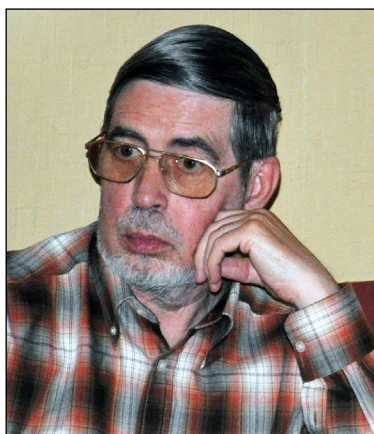


Les pierres des Incas

Ivan Verheyden

Novembre 2016

Les pierres des Incas



*Ivan Verheyden
(collection Kadath)*

Le texte du présent article avait à l'origine été conçu pour figurer comme simple « encadré » dans l'article de Giulio Magli : « Le contenu astronomique du paysage sacré de Cuzco à l'époque des Incas », paru dans nos publications en ligne en octobre 2016. Au fil de l'écriture toutefois, ce texte a pris un volume tel qu'il a semblé judicieux d'en faire un article à part entière. L'auteur a mis le point final à son texte quelques jours seulement avant son brutal décès. (Ndlr)

Un peu d'histoire...

On l'appelle la « Vallée Sacrée des Incas ». Située sur les hauts plateaux des Andes, c'est là que s'était arrêté le légendaire Manco Capac au XIII^e siècle, mandaté par le dieu-créateur Viracocha, pour fonder la lignée des Incas. Sa capitale s'appellerait Cuzco, le « nombril ». Huit rois légendaires allaient lui succéder, et c'est le neuvième Inca, Pachacutec Inca Yupanqui qui, arrivé au pouvoir en 1438, entama immédiatement la reconstruction de Cuzco – avec pour nombril le Temple du Soleil ou Coricancha – et l'élévation de Sacahuaman, tandis qu'à l'extérieur il conduisit une politique expansionniste qui le mena en cinq ans jusqu'à Tiahuanaco, sur la rive sud du lac Titicaca. Cependant, désireux de

ne pas s'accrocher au pouvoir, contrairement à ce qu'avait fait son père, Pachacutec (« le Réformateur ») remit en 1463 le pouvoir entre les mains du plus apte de ses deux fils, Tupac Yupanqui (« le Resplendissant »), puis se retira à Vitcos, ville proche de Machu Picchu, pour y mourir en 1471.

Tupac Yupanqui agrandit encore le royaume que les Indiens appelaient « Pirú », en poussant jusqu'au Chili où il fit du río Maule la frontière méridionale de l'empire, tandis que celui-ci finira, à son apogée sous Huayna Capac, par atteindre 5200 km à vol d'oiseau, après que l'Inca ait repoussé la frontière septentrionale jusqu'au río Ancasmayo, aux limites entre l'Équateur et la Colombie. Ce sont ainsi les deux tiers de l'empire qui furent conquis en trente ans. Le roi Tupac Yupanqui acheva la soi-disant « forteresse » de Sacsahuaman sur les hauteurs de Cuzco, tandis que Huayna Capac fut le maître d'œuvre d'Ollantaytambo, qui allait surplomber les flots rugissants du río Urubamba, en aval de son irruption dans la Vallée Sacrée. Voilà, en très raccourci, le tableau que formaient vers l'an 1500, centrées sur la ville sainte de Cuzco, les trois principales constructions cyclopéennes des Incas, dont les ruines grandioses allaient frapper de stupeur tous les conquistadors et tous les chroniqueurs espagnols.

Chaque village ou groupe ethnique remplissait son devoir vis-à-vis de l'État en fournissant, par rotation, des groupes de personnes destinés à participer aux travaux de construction, sous la supervision des architectes impériaux. Seul l'Inca Pachacutec, qui avait planifié cela, savait ce que ses sujets seraient amenés à prester et pourquoi. Les bâtiments étaient élevés en ajustant de grands blocs d'andésite, une pierre très dure et très lourde, similaire à du granite. On les dégrossissait soit en blocs carrés, entre une et quelques tonnes, soit en blocs polygonaux, réellement mégalithiques ceux-là, allant de plusieurs dizaines à 100 ou 200 tonnes ainsi que de nombreux à 300, avec un record de 360 tonnes à Sacsahuaman.

Arrivés sur place, les blocs étaient retaillés définitivement, les polygonaux irréguliers étant soumis à une longue abrasion avant d'être disposés, sans mortier ni ciment, les uns par-dessus ou à côté des autres. Chaque « ouvrier » s'efforçait alors de polir les joints des blocs avec, pour citer Giulio Magli, « une effarante précision maniaque », impossible à dépasser (Magli, 2005). Cependant, sur les faces libres de certains des blocs polyédriques, les bâtisseurs ont laissé deux ou plusieurs petites protubérances, dont ni le sens ni la fonction ne sont connus : trop petites pour avoir aidé à élever le bloc à l'aide de cordes ou de leviers, pas plus que, malgré leur aspect, elles ne pouvaient servir d'appuis à des escaladeurs de murailles.

... Et un soupçon d'ingénierie

On me reprocherait de ne pas aborder concrètement les énigmes que pose l'édification de ces monolithes. Pour cela, nous disposons de l'« appendice 2 » que l'archéoastronome Giulio Magli a ajouté dans l'édition américaine de son ouvrage *Mysteries and Discoveries of Archaeoastronomy* (Magli, 2009), et que j'estime indispensable pour commencer. Je vous le résume sous la forme d'un tableau.

Catégorie	Poids	Nombre d'hommes*	Exemples
1 Standard	15 tonnes maximum	2,5 à 15 tonnes = 17 à 100 hommes	La plupart des blocs des pyramides de Gizeh (2,5 t), les blocs carrés des murs incas (quelques tonnes), les <i>moai</i> (statues) standard de l'île de Pâques (12 t), les dalles en granite des temples de Gizeh (jusqu'à 15 t), la plupart des monolithes mycéniens et hittites, ainsi que ceux de Malte et de Minorque.
2 Vaste	15 à 90 tonnes	50 tonnes = 330 hommes 90 tonnes = 600 hommes	Les sarsens de Stonehenge (50 t), les dalles en porphyre rouge d'Ollantaytambo (50 t), les blocs de décharge en granite couvrant les chambres de la pyramide de Khéops, de nombreux blocs de Sacsahuaman, le plus grand <i>moai</i> de l'île de Pâques (9,80 m) hissé sur l' <i>ahu</i> (plate-forme) Te Pito Kura (82 t).
3 Méga	100 à 400 tonnes	200 tonnes = 1333,33 hommes 360 tonnes = 2400 hommes	Le Grand Menhir Brisé de Locmariaquer (un peu plus de 20 m, 280 t) et certains mégalithes de Carnac, les blocs de calcaire des temples de Khéphren et de Mykérinos (250 t), nombre d'obélisques du Nouvel Empire égyptien (200 à 400 t), plusieurs douzaines de blocs de Sacsahuaman (300 t), le <i>moai</i> El Gigante à Rapa Nui (19,80 m, quelque 200 t) encore attaché à la carrière du volcan Rano Raraku ¹ .
4 Limite	400 à 840 tonnes	-	Deux cas relevés : 1. les colosses de Memnon à Louxor sous Amenhotep III (750 t) ; 2. trois blocs dans la terrasse du temple de Jupiter à Baalbek au Liban (800 t).
5 Abandonné	± 1000 tonnes	-	1. L'obélisque dans une carrière près d'Assouan en Égypte (fracturé) ; 2. deux blocs équarris de 20 m de long dans la carrière de Baalbek au Liban (estimé à 1135 t pour le premier).

***Calcul du nombre d'hommes nécessaires pour manœuvrer la charge**

Formule (physique de base) : $F = P (\mu \cos \alpha + \sin \alpha)$, où :

- F = la force à appliquer
- P = le poids à déplacer
- μ (mu) = le coefficient de friction
- α (alpha) = l'inclinaison de la rampe éventuelle

¹ Il faut préciser toutefois que, selon les plus récentes études, ce *moai* n'était sans doute pas destiné à être détaché de la carrière. Ainsi, selon Nicolas Cauwe, cette statue – comme toutes celles encore présentes dans la carrière – fut faite pour rester inachevée. On se trouverait en présence d'une sorte d'« art rupestre en trois dimensions ». (Roquiny Louis, « Non, les Géants de l'Île de Pâques ne marchent pas », <http://www.lesoir.be>, 18 novembre 2015, consulté le 27/10/2016. À lire également : Cauwe Nicolas, *L'île de Pâques, le grand tabou*, Bruxelles, Éditions Versant Sud, 2011.) (Ndlr)

Dans les faits, les angles d'inclinaison sont toujours très faibles et dès lors, on en déduit que $\cos \alpha = 1$ et $\sin \alpha = \alpha$. Par ailleurs, on estime raisonnablement que T (poids que peut déplacer un homme) = 30 kg et qu'en versant de l'huile sur le sol, μ se réduit à 1/5^e de la friction, de sorte que la formule finale est réduite à :

$$N \text{ (nombre d'hommes requis)} = (P/T) (\mu + \alpha).$$

Pour la catégorie 1, si nous tâchons de déplacer, sur sol plat, un bloc d'assise d'une pyramide égyptienne, qu'on estime peser 2,5 t (2500 kg), on obtient :

$$N = (2500 : 30) \times (0,2 + 0) = 16,6666 \text{ hommes (moins de 20 hommes).}$$

Pour le maximum (15 t) de la même catégorie 1, telles les dalles en granite des temples de Gizeh, le calcul à l'aide de la même formule donne :

$$N = (15\,000 : 30) \times (0,2 + 0) = 100 \text{ hommes.}$$

Passons en catégorie 2 (15-90 t) et voyons ce que cela donne pour des poids médians puis poids limite.

Le poids médian (50 t) sera celui d'un sarsen de Stonehenge ou d'une dalle en porphyre rouge d'Ollantaytambo :

$$N = (50\,000 : 30) \times (0,2 + 0) = 333,333 \text{ hommes.}$$

Le poids limite (90 t) est celui de nombreux blocs de Sacsahuaman :

$$N = (90\,000 : 30) \times (0,2 + 0) = 600 \text{ hommes.}$$

Quatre-vingt-dix mille kilos tractés par six cents hommes, c'est quasiment la limite. Alors, rien que pour le *fun*, jetons un œil discret *derrière le rideau qui nous cache la catégorie 3*, et choisissons dans ce qui nous concerne, plusieurs douzaines de blocs à Sacsahuaman (300 t) et, tant qu'à faire, le plus cyclopéen d'entre eux, celui de 360 t :

$$N = (360\,000 : 30) \times (0,2 + 0) = 2400 \text{ hommes.}$$

Encore faut-il qu'on puisse verser de l'huile en dessous², sans quoi le coefficient de friction (μ) remonte de 0,2 à 1 et $N = 12\,000$ hommes. Impensable ! N'en jetez plus ! Et quid alors s'il faut hisser le bloc de plusieurs (dizaines de) mètres : huiler la façade ? Construire une rampe ? Bon, ben voyons ce que ça donne.

$N = (P/T) (\mu + \alpha)$, seulement ici, tandis que le coefficient de friction μ reste à 1/5^e puisqu'on est censé continuer à verser de l'huile sous la dalle en porphyre rouge, par contre l'inclinaison α de la rampe devra être prise en compte, soit, si l'on prend 1/10^e de 90° (inclinaison de 9° sur l'horizontale (0°), jusqu'à la verticale à 90°) on aura :

² Le scénario classique prévoit effectivement d'utiliser de l'huile. Mais il existe au moins une solution plus simple et moins coûteuse. Ainsi a-t-on exhumé récemment un manuscrit chinois décrivant la méthode utilisée pour déplacer une pierre de 120 t, dans le cadre des travaux de réfection de la Cité interdite de Beijing (Chine) en 1557. Les ingénieurs ont tout simplement attendu l'hiver pour faire glisser le monolithe sur la glace. (Gossart Jacques, « Pierre qui glisse... », <http://www.kadath.be/html/archives.html>, 14 novembre 2014) (NdIrl)

$$N = (50\,000 : 30) \times (0,2 + 0,1) = 500 \text{ hommes.}$$

Où croyez-vous pouvoir mettre ces 500 hommes qui attendent au pied d'une montagne ?

Il est bon de rappeler ici quelques *impedimenta*, autrement dit tout ce qui fait obstacle à notre projet, ou plutôt à celui des Incas. Dans le cas présent, soulever un poids n'équivaut pas à ce qu'on voit dans les disciplines sportives comme l'haltérophilie ou le lancer du disque, ce n'est pas pour lâcher le poids après quelques secondes – il faut *tenir* au sein du groupe.

Pour suivre, l'intendance, à savoir : maintenir le rythme et s'assurer que tous tirent au même moment, veiller à ce que les traîneaux ne se mettent pas à glisser plus vite, nourrir et hydrater les hommes, remplacer les blessés et les morts.

À la moindre manipulation sur le trajet, tout bloc polygonal devait être à nouveau soulevé, que ce soit, après l'extraction, pour franchir des obstacles entre le chantier et le site ou lors de la taille et du polissage dudit bloc sous tous ses angles une fois sur place, et enfin, il fallait le disposer précisément sans heurter ni ébrécher les angles.

Rien n'étonna autant les conquistadors dans leur progression que la qualité des routes. C'est un point positif : largeur équivalant à sept cavaliers de front. Ce sont là deux pénétrantes du nord au sud, l'une le long de la côte, l'autre sur les hauts plateaux. Elles sont elles-mêmes reliées par des rocadés vers l'intérieur, ce qui revient à ramener ces routes à des pistes : parfois pavées, ou taillées dans le roc, jalonnées de ponts de lianes ou grim pant jusqu'à 5000 mètres d'altitude. À l'approche d'un site, elles se réduisent de plus en plus à des sentiers, sur lesquels il faudra bien soulever un bloc au moindre obstacle.



Figure 1. À gauche, le monolithe de Baalbek : 21 m de long pour un poids de 1135 t. À droite, le moai Te-Tokana, surnommé « El Gigante », le plus grand de l'île de Pâques (près de 21 m de long), toujours attaché à la carrière, sur le flanc sud du volcan Rano Raraku.
(DR / © Dany Marique)

Aujourd'hui, les engins nécessaires à la manœuvre sont les suivants :

Catégorie 1 : une grue de chantier banale avec contrepoids peut soulever jusqu'à 15-25 t, quoique non sans difficulté.

Catégorie 2 : nécessite une grue télescopique massive automotrice et lourdement lestée à sa base par des blocs de béton, ou alors ancrée dans le sol.

Catégorie 3 : uniquement une grue télescopique automotrice, dont le lest pend à une ceinture mobile, ce qui est dépendant de la résistance de celle-ci.

Catégorie 4 : grues portuaires allant par paires, le lest se déplaçant – au mieux de quelques centaines de mètres – le long de voies fixées au sol et s'ajustant à des rails : chaque grue peut soulever (tout juste) un poids allant jusqu'à 840 t, ou bien se rompre carrément (ce qui arrive aussi).

Catégorie 5 : la grue télescopique « *the biggest in the world* » est étatsunienne (bien sûr) et peut monter à 540 m de hauteur, soulever et déplacer un poids de 1200 t (l'équivalent de 12 baleines bleues).

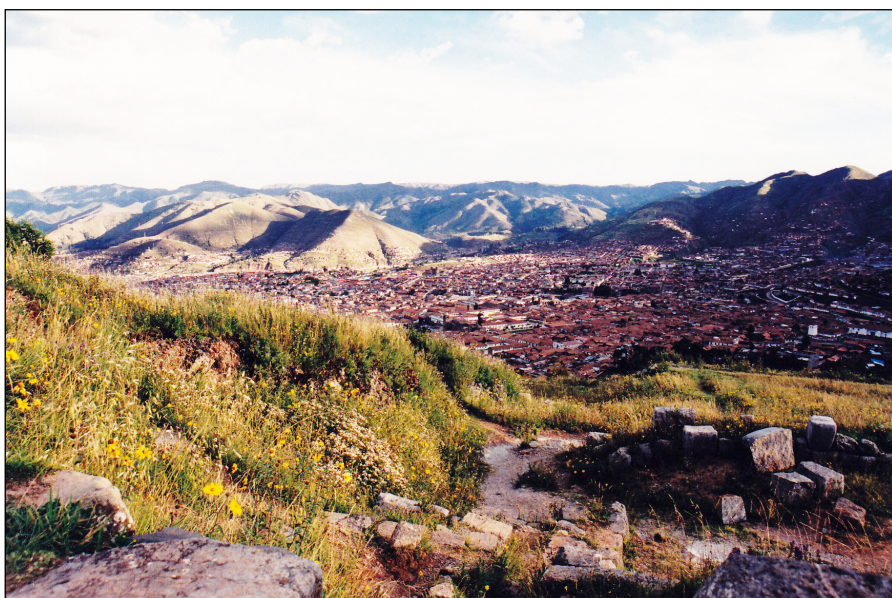
Cela pour fixer les idées. Voyons maintenant ce qu'il en est sur le terrain et, si l'occasion se présente, nous relèverons les indices qui nous rappelleront notre tableau, pour les confronter à ce que nous avons déjà appris.



Figure 2. Île de Pâques : le monumental ahu Tongariki et ses quinze moai redressés entre 1992 et 1996 (le plus lourd est estimé à 86 tonnes). À l'avant-plan, le moai surnommé « le voyageur », le seul à avoir été restitué aux Pascuans après son exposition au Japon dans les années 1980. (© Patrick Ferryn)

Cuzco, nombril du monde

Située au cœur des Andes péruviennes, à 3400 mètres d'altitude, la ville de Cuzco fut, après une longue occupation pré-inca de 3000 ans, redessinée par l'Inca Pachacutec pour devenir, sous le nom de Tahuantinsuyu (« l'État des Quatre Parts »), la capitale de l'empire. À ce stade, dit de la « Confédération de Cuzco », celle-ci régnait sur à peine 40 kilomètres autour de la ville. Lors de la Conquista de Francisco Pizarro en 1532, la structure urbaine de Cuzco fut préservée, de sorte que les plans et certains monuments préhispaniques de celle-ci sont encore visibles de nos jours, plus particulièrement un ouvrage de pierres carrées situé à l'arrière du Coricancha ainsi que, encastrée dans le mur d'une rue, une volumineuse pierre cyclopéenne aux douze angles. C'est pour cette intégrité et cette authenticité que la ville de Cuzco fut inscrite en 1972 au Patrimoine Culturel de l'Humanité par l'Unesco, catégorie « Zone de Monuments ».



*Figure 3. La ville de Cuzco, vue depuis la « forteresse » de Sacsahuaman.
(© Jacques Gossart)*

Malgré leurs « quelques tonnes », les pierres carrées et légèrement bombées ayant servi à restaurer les murs des ruelles étroites de Cuzco sont presque banales, et identifiables aux autres vestiges domestiques des Incas. Par contre, la « pierre aux 12 angles » – et toutes les autres à 11, 10, 9 angles, etc. – tout en demeurant en catégorie 1, sont des pierres *irrégulières*, taillées telles quelles, en conservant les angles (ici le record de 12, aigus ou obtus), pour finir par s'encaster « *avec une précision inouïe* » (Magli) dans les 11 (ou moins de) faces de contact des blocs qui l'entoureront. On peut alors se poser des questions. Lorsque l'Inca Pachacutec fit mettre son projet à exécution, partout les villageois semblaient déjà posséder la maîtrise des techniques de construction, comme s'ils avaient toujours fait cela : on est alors en droit de se demander si ces véritables « artisans » sont autochtones ou alors issus d'une autre culture.



Figure 4. Du plus grand au plus petit, le savoir-faire des artisans incas. À gauche, la pierre aux douze angles de Cuzco. À droite, une curiosité et une énigme : une pierre minuscule a été soigneusement insérée dans un mur d'une chambre du Coricancha. (© Jacques Gossart pour les deux photos)

On peut lire aussi que l'entassement des pierres était destiné à faire résister les murs aux violents tremblements de terre, fréquents dans cette région. C'est sans doute en partie vrai, mais ne justifie pas cette douzaine d'angles, alors que la moitié aurait suffi : la taille, le transport et l'élévation des blocs étaient-ils faciles à ce point ? En tout cas, ils arrivaient tous intacts à destination.

Les sentiers incas n'ont jamais connu ni roues ni sabots de chevaux ; on aurait pu les croire uniquement destinés aux piétons et aux lamas ! Hérité des Huaris, le réseau comportait aussi des escaliers à certains endroits. C'est par eux pourtant qu'arrivaient les blocs extraits des flancs d'une colline à quelques kilomètres au nord-ouest de la capitale (Bauer & Stanish, 2001). Et les lamas, capables de porter jusqu'à une quarantaine de kilos, ne faisaient certainement pas l'affaire... Pour en savoir plus, tournons-nous donc vers les constructions de Sacsahuaman.

Sacsahuaman, aigle royal

Cette construction, qui s'étend sur le flanc nord de la colline à l'opposé de la ville de Cuzco, est clairement, aux dires de Giulio Magli, « la chose la plus absurde parmi les choses folles que nous avons mises en évidence au cours de nos recherches ». La construction est une suite de trois murailles parallèles de plus de 6 mètres de haut, à terrasses étagées, faites de blocs d'andésite polygonaux s'étirant sur 300, voire même 400 mètres. Extraits de la même carrière que ceux de Cuzco, les gros blocs sont ajustés avec une précision impossible à dépasser et certains, en particulier pour l'arrondi des angles, pèsent entre 300 et un maximum de 360 tonnes. Les murailles sont disposées sur une ligne en zigzag avec, à intervalles réguliers, 21 fois une projection en mur de terrasse, une configuration « en dents de scie », inconnue ailleurs chez les Incas, et « d'un usage encore plus obscur que le complexe dans son entier » (Magli). Au sommet de la colline se dressaient divers bâtiments ainsi qu'une tour ronde, destinée probablement à des observations astronomiques, dont ne subsistent que les fondations. Jusqu'à nos jours, les villageois

voisins se sont abondamment servis en pierres, de sorte que ce qu'on peut encore voir ne représente plus que 20% des constructions.



Figure 5. Le site de Sacsahuaman. (© Jacques Gossart)

En porte-à-faux avec l'idée prédominante en archéologie, Giulio Magli écrit : « Que nombre d'archéologues se plaisent à nommer Sacsahuaman une "forteresse" tient au fait que les conquistadores ne pouvaient, même de loin, imaginer qu'une telle structure ait été dressée dans un autre but que militaire », ajoutant que « [...] elle est tout à fait inadéquate pour un quelconque projet militaire. » Je vous résume ses arguments.



Figure 6. Une des entrées trapézoïdales de Sacsahuaman. (© Jacques Gossart)

L'étendue de la première ligne est insuffisante (400 mètres maximum). Les entrées centrales (les trapézoïdales) vers les lignes suivantes sont trop proches l'une de l'autre. Pour avoir un rôle défensif, on aurait dû faire exactement le contraire : ainsi l'ennemi, une fois passé le premier mur de terrasse, s'il lui fallait sauver sa peau, se voyait obligé de longer, dos au mur et sur une longue distance, l'arrière de la ligne pour atteindre la sortie suivante, se mettant ainsi plus longtemps à portée d'arc ou de jets de pierres des défenseurs. Idem pour la

distance entre deux « dents de scie » : elle est ici en moyenne de 19 mètres, nettement moins que la mesure utilisée par les Incas – deux fois la distance maximale d'un jet ou d'un tir de projectile (par comparaison, l'étalon romain pour les tours dans les murailles de la cité était de 33 mètres, ce qui autorise les défenseurs à un parfait tir de barrage). Conclusion : plus du tiers des dents de scie sont superflus pour la défense.

À leur apogée, les Incas n'avaient pratiquement aucun ennemi dangereux, et certainement pas au cœur de l'Empire, avant l'arrivée à Cuzco d'une troupe de 280 hommes dirigée par Francisco Pizarro : débarqué au Nouveau Monde en 1502, ses deux premières expéditions avaient tourné au désastre, la troisième fut la bonne (1532). Le conquistador s'installa dans un palais de la ville sacrée et laissa ses deux frères gouverner, tandis que le 14^e empereur, Manco Inca, ne sera pour lui qu'un pion humilié mais résigné. « Résigné » n'est toutefois qu'une apparence car il mettra trois ans pour organiser un soulèvement général. À la tête de 40 000 hommes, il se voit obligé de mettre le feu à sa propre capitale, et reprend Sacsahuaman aux Espagnols : pendant les dix-sept jours que durera le siège, elle sera plusieurs fois investie puis perdue par les combattants des deux camps. C'est dire si la « forteresse » était efficace ! (Finalement, lorsque Pizarro envoya pour la troisième fois des renforts à ses frères, Manco Inca dut battre en retraite vers les Andes de Vilcabamba. Il se réfugia à Vitcos, proche de Machu Picchu.) Alors, c'était quoi, Sacsahuaman ? Une forteresse ? Un centre cérémoniel ? Un lieu de pèlerinage ? Ou alors, ne serait-il pas plus avisé de chercher dans le symbolisme de la géographie sacrée de Cuzco où, comme l'avance le professeur Magli, la colline de Sacsahuaman était la tête du puma (Magli, 2016) ?

Ollantaytambo, auberge d'Ollantay

À 65 kilomètres au nord-ouest de Cuzco et blottie dans la Vallée sainte, à presque 2800 mètres d'altitude, la cité d'Ollantaytambo³ est entourée par les flancs de montagnes entièrement aménagés en terrasses, où on dit que le dieu Viracocha créa le maïs. Plus haut, on découvre une enceinte de 4 à 6 mètres de haut, englobant un centre religieux fait de blocs polygonaux, ainsi que les soubassements du Temple du Soleil resté inachevé. Surplombant le soubassement, se dressent 6 énormes dalles en porphyre rouge constituant un mur du Temple, fiché sur une crête montagneuse à pic. Leurs dimensions sont, en moyenne, de 3,70 m (hauteur) x 1,75 m (largeur) x 1,05 m (épaisseur), et elles sont assemblées avec la plus grande précision par des blocs plus minces, ce qui n'est pas usuel chez les Incas. Pas plus usuel, le fait que le bas des dalles soit décoré d'un motif



Figure 7. Les six dalles de porphyre rouge du Temple du Soleil d'Ollantaytambo. À gauche, côté face, à droite côté pile. (Wolfgangbeyer / © Jacques Gossart)

³ Ollantaytambo signifie « l'auberge d'Ollantay » ; Ollantay est le nom d'un guerrier inca légendaire. (NdIrl)

géométrique en bas-relief, surtout que le porphyre rouge est une roche encore plus dure et plus difficile à travailler que le calcaire blanc des remparts urbains. Le poids moyen de ces dalles est de 50 tonnes. Autour d'elles, d'autres blocs de 5,50 m x 1,50 m gisent encore au sol : ils sont déjà taillés presque dans la forme voulue et prêts à être installés, et par exemple ils sont travaillés en vue de recevoir la pince d'arrêt en « T ».

Les pierres d'Ollantaytambo proviennent d'une carrière située à 6,5 kilomètres en aval, *haut sur le versant opposé* de la montagne, en un lieu dit Kachi-Cata : on y trouve encore des douzaines de blocs semi-cœuvrés, éparpillés dans l'attente d'être conduits vers le site. Selon les archéologues, les blocs mégalithiques furent découpés et taillés en n'ayant recours qu'à du matériel (cordes et câbles fabriqués par les Incas eux-mêmes) et des outils primitifs : marteaux en pierre très dure, haches en alliage de cuivre durci, de même que des ciseaux, une des extrémités se terminant en pointe et l'autre en forme de couteau. Pour le reste : l'huile de bras. L'étape suivante consistait à faire glisser les blocs le long d'un escarpement à pic (des cordes ont laissé des traces de frottement sur les pierres), et ensuite leur faire traverser le río Urubamba (le plus facile, car les blocs évoluaient rapidement sur une surface de galets pré-installés). Arrivés en-deçà du fleuve, on peut suivre le trajet vers la colline de Tambo, aux blocs de porphyre épars dans la campagne. Nul n'est à même de nous dire quels furent leurs moyens de transport, à moins d'accepter sans broncher que, quelqu'un ayant vu (ou cru voir ?) les traces d'une rampe au pied du précipice, cela « [...] nous incite à considérer que les blocs furent transportés et montés jusqu'au temple par un système de plans inclinés, *dont on augmentait la longueur à mesure que le travail gagnait en hauteur.* » Hé, on va jusqu'où, là ?



Figure 8. Tronçon du plan incliné qui aurait servi à monter les pierres d'Ollantaytambo.
(© Jacques Gossart)

Références bibliographiques

- Bauer, B. & Stanish, C. (2001) *Ritual and Pilgrimage in the Ancient Andes: The Islands of the Sun and the Moon*, University of Texas Press, Austin, TX.
- Hyslop, J. (1990) *Inka Settlement Planning*, University of Texas Press, Austin, TX.
- Gasparini, G. & Margolies, L. (1980) *Inca Architecture*, Indiana University Press, Bloomington, IN.
- Magli, G. (2005a) « On the relation between archaeoastronomy and exact sciences: a few examples ». *Proceedings of the SIA 2005 conference*.
- — (2005b) « Mathematics, astronomy and sacred landscape in the Inka Heartland », *Nexus Network Journal - Architecture and Mathematics*, 7 : 2.
- — (2009) *Mysteries and Discoveries of Archaeoastronomy - From Giza to Easter Island*, Praxis Publishing Ltd/Giulio Magli, Chichester.
- — (2016) « Le contenu astronomique du paysage sacré de Cuzco à l'époque des Incas », Éditions Kadath, Bruxelles, <http://www.kadath.be/online/store.html>.
- Protzen, J. .P. & Nair, S. (1977) « Who taught the Inca stonemasons their skills? », *Journal of the Society of Architectural Historians*, 56: pp. 146-67.



Illustration de page de titre : ces deux petits Péruviens jouent dans les ruines d'Ollantaytambo. (© Jacques Gossart)

KADATH ASBL
Avenue Edmond Parmentier 36, Bte 2
B-1150 Bruxelles, Belgique
Éditeur responsable : Patrick Ferryn
Design et mise en page : Jean Leroy