

LE GENIE DES PYRAMIDES

par Pierre CROZAT PhD – Architecte – Dr. Ingénieur GC.

**Travaux de recherche « opératoire »
de mise au point**

« la MACHINE d'Hérodote »

en collaboration avec

J-P. FOUCHER & R. BASTIDE

l'Institut Supérieur de Recherche -

Formation des Métiers de la Pierre à

**RODEZ & la Maison des Compagnons de
NÎMES / AOCDTF - 15/10/2019**

TEXTE D'HÉRODOTE (450 av. JC)

Voici comment on construisit cette pyramide, par le système des gradins successifs que l'on appelle tantôt **krossai**, (corbeaux), tantôt **bomides**, (plateformes). On la construisit d'abord sous cette forme, puis on hissa les pierres de complément à l'aide de machines faites de courtes pièces de bois : on montait la pierre du sol jusqu'à la première plate-forme ; là, on la plaçait dans une autre machine installée sur le premier gradin, et on la tirait jusqu'au deuxième gradin, où une troisième machine la prenait. Il y avait autant de machines qu'il y avait de gradins, à moins cependant qu'il n'y en ait eu qu'une seule facile à déplacer et qu'on transportait d'un gradin à l'autre, sitôt déchargée (ceci pour indiquer les deux procédés que rapporte la tradition). On acheva donc d'abord le sommet de la pyramide, puis les étages en-dessous, l'un après l'autre et l'on finit par les gradins inférieurs et la base de l'édifice.»

ANALYSE & COMPREHENSION

D'après le dictionnaire Bailly

« **bômides** » : à l'origine **PETIT AUTEL**, par extension **SOCLE**, **PIÉDESTAL**, **PLATE FORME** élevée, **TABLE**, **ENTABLEMENT** (pierre d'appui sur laquelle poser quelque chose)

NOTION D'ENTABLEMENT

« **krossas** » : **CORBEAU**, (pierre faisant saillie)

NOTION D'ENCORBELLEMENT

tantôt – tantôt : **alternance de dénomination au cours de la construction suivant le rôle du bloc**

En fait,

TOUS LES BLOCS SONT APPELÉS « CROSSAÏ » QUAND ILS GRIMPENT LE CRÉNEAU EN ESCALIER, ILS DEVIENNENT « BOMIDES » UNE FOIS POSÉS A LEUR PLACE, SERVANT ALORS D'APPUI AUX « CROSSAÏ » SUIVANTS.

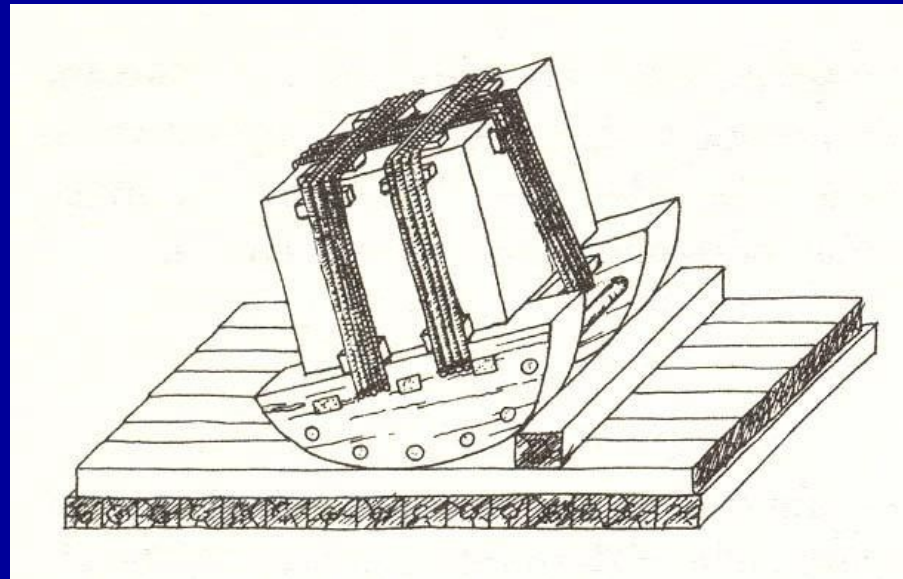
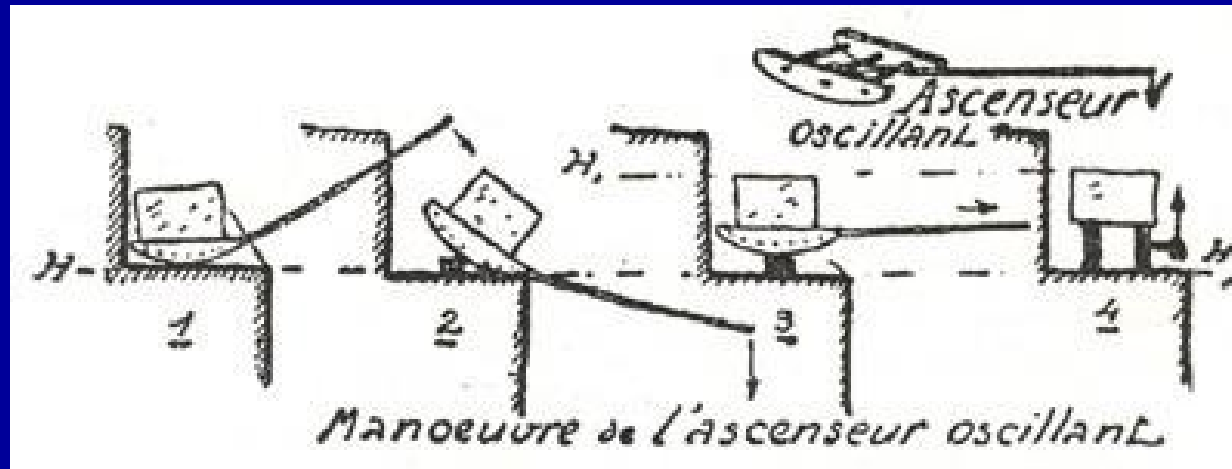
« SYSTÈME CONSTRUCTIF » SIMPLE, ADDITIONNEL, RÉPÉTITIF, RÉCURRENT: « un créneau formant escalier »

ENTABLEMENT-ENCORBELLEMENT

[Cliquez ici](#)

DIFFÉRENTES PROPOSITIONS DE MACHINES

L'ascenseur oscillant de LEGRAIN



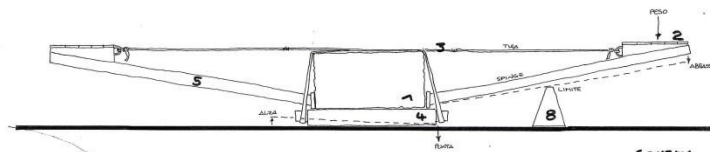
Valises de M. PRETRUCCI 2013

- SISTEMA DI SOLLEVAMENTO -

Ricerca: MICHELANGELO PRETRUCCI

GRAFICA: GIOVANNI CECIATI

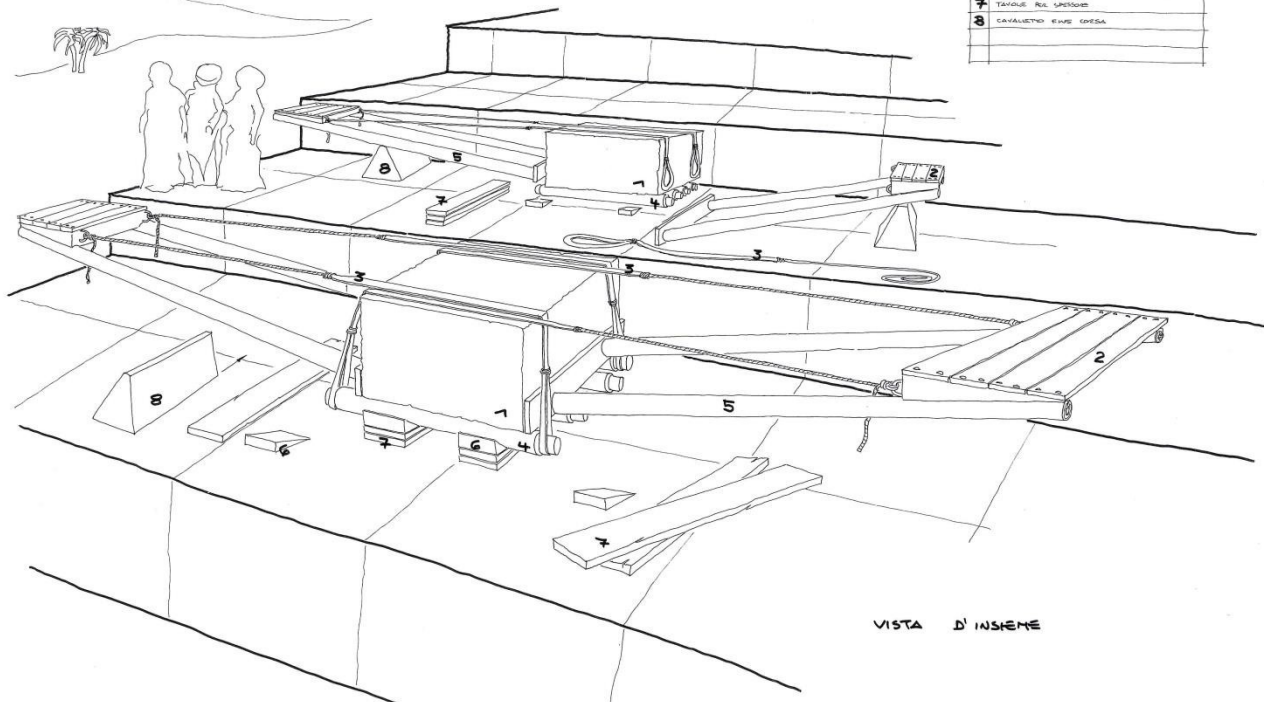
TAVOLA UNICA - DICEMBRE 2008



SCHEMA DI FUNZIONAMENTO

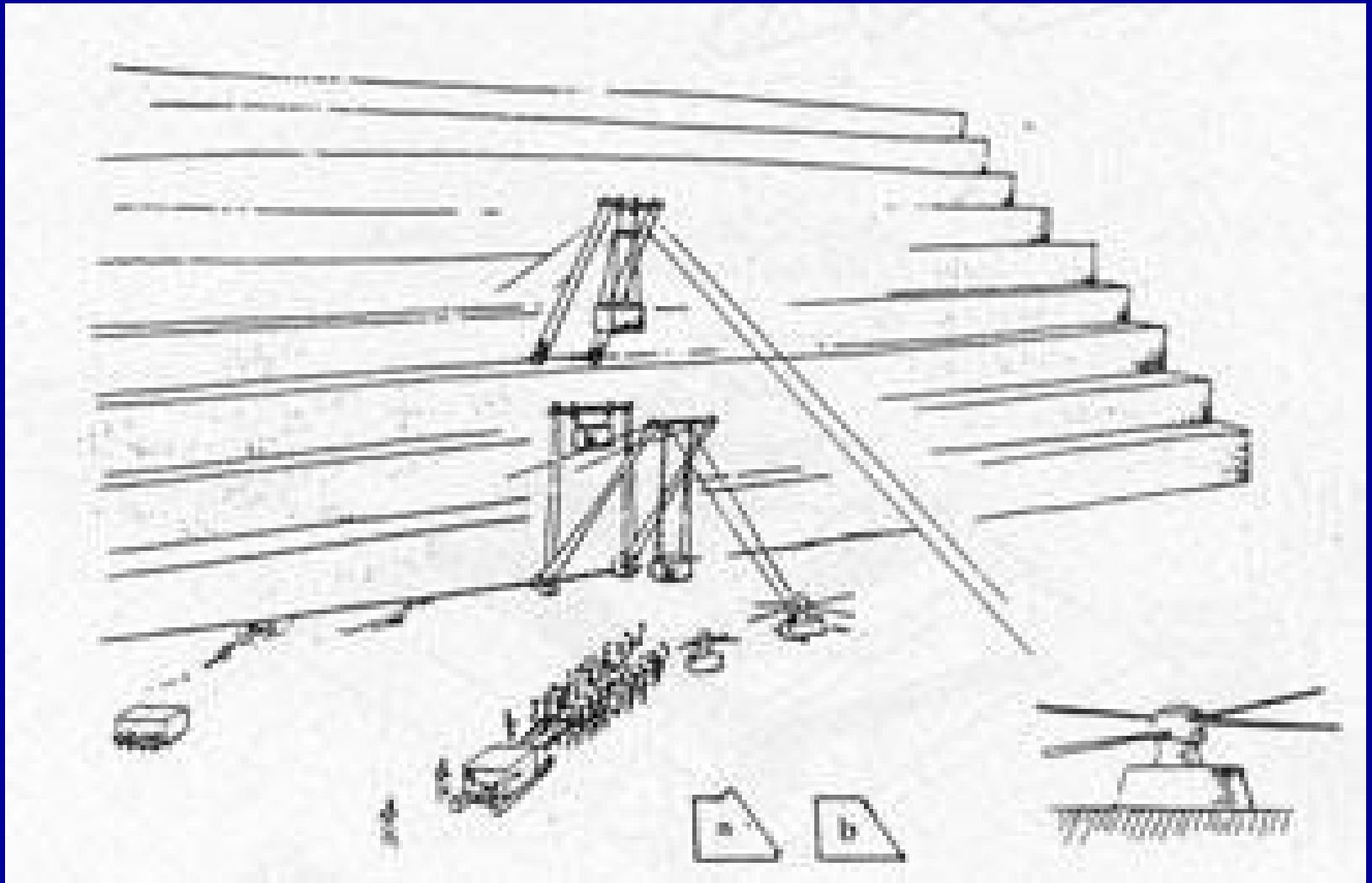
LEGENDA

1	BLOCCA IN METALLO
2	PIANOGITTOLO
3	CINTURA IN CORDA/RODIA
4	RUOTA PER TRASMISSIONE
5	PUNTONI - TRAVICOLI DI LEGNO
6	BIELLE
7	TAVOLE PER SPOSTARE
8	CAVALIETTO IN LEGNO

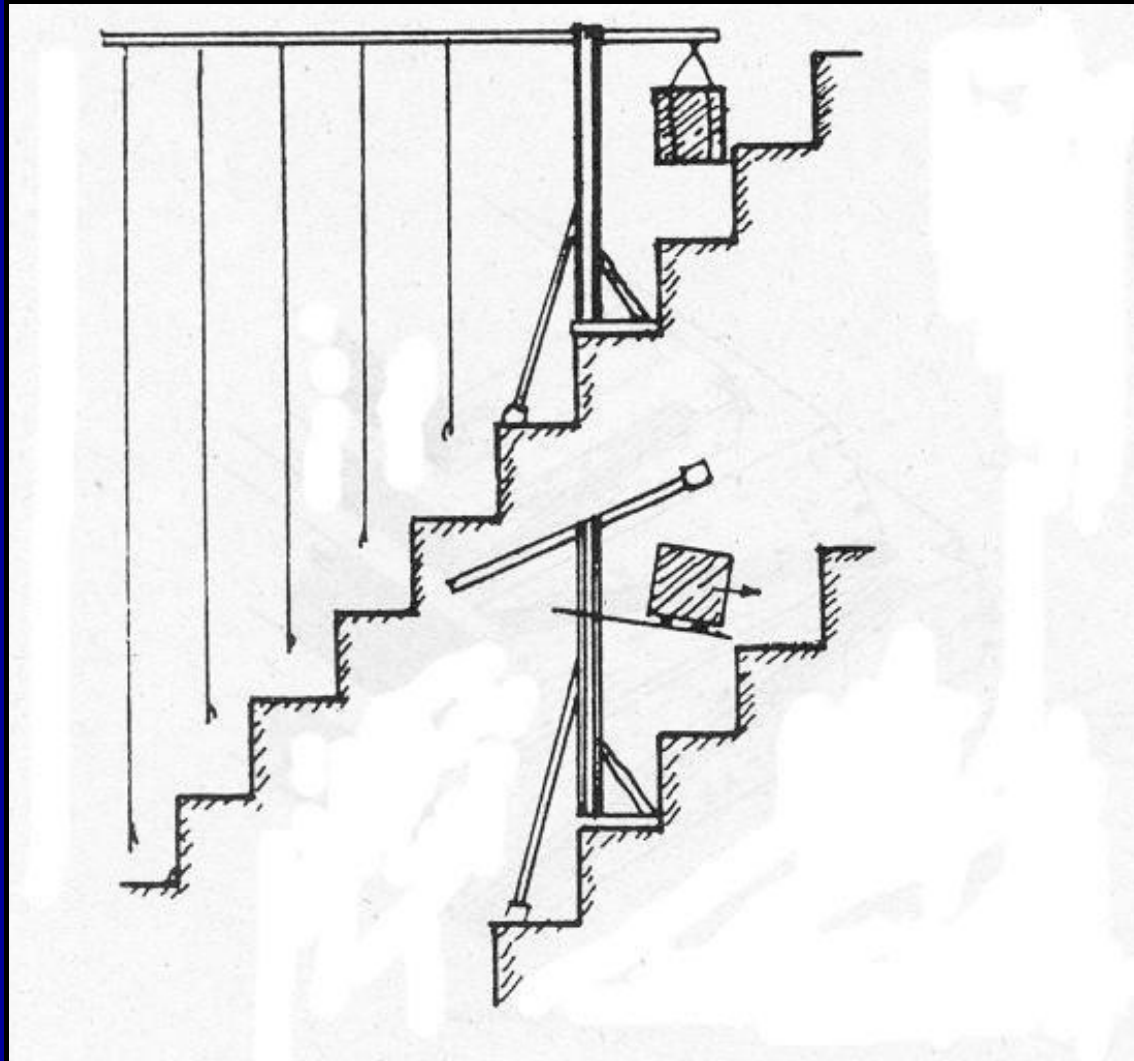


VISTA D'INSIEME

Chèvre de H. STRUB-ROESSLER



Élévateur de L. CROON



Chadouf égyptien ou puits balancier

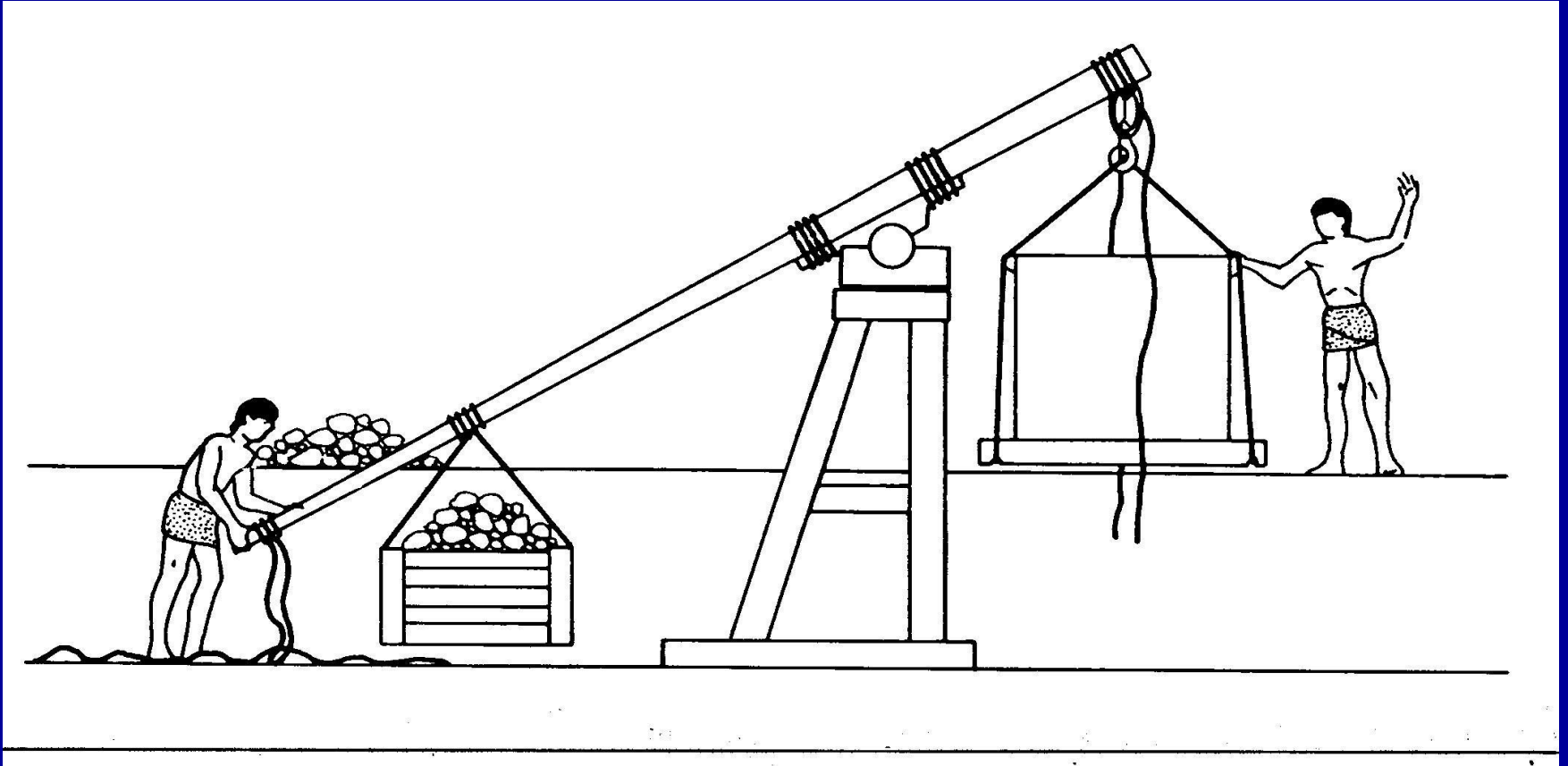


PRINCIPE : LEVIER d'ARCHIMÈDE

« Donnez-moi un point d'appui et je soulèverai le monde »

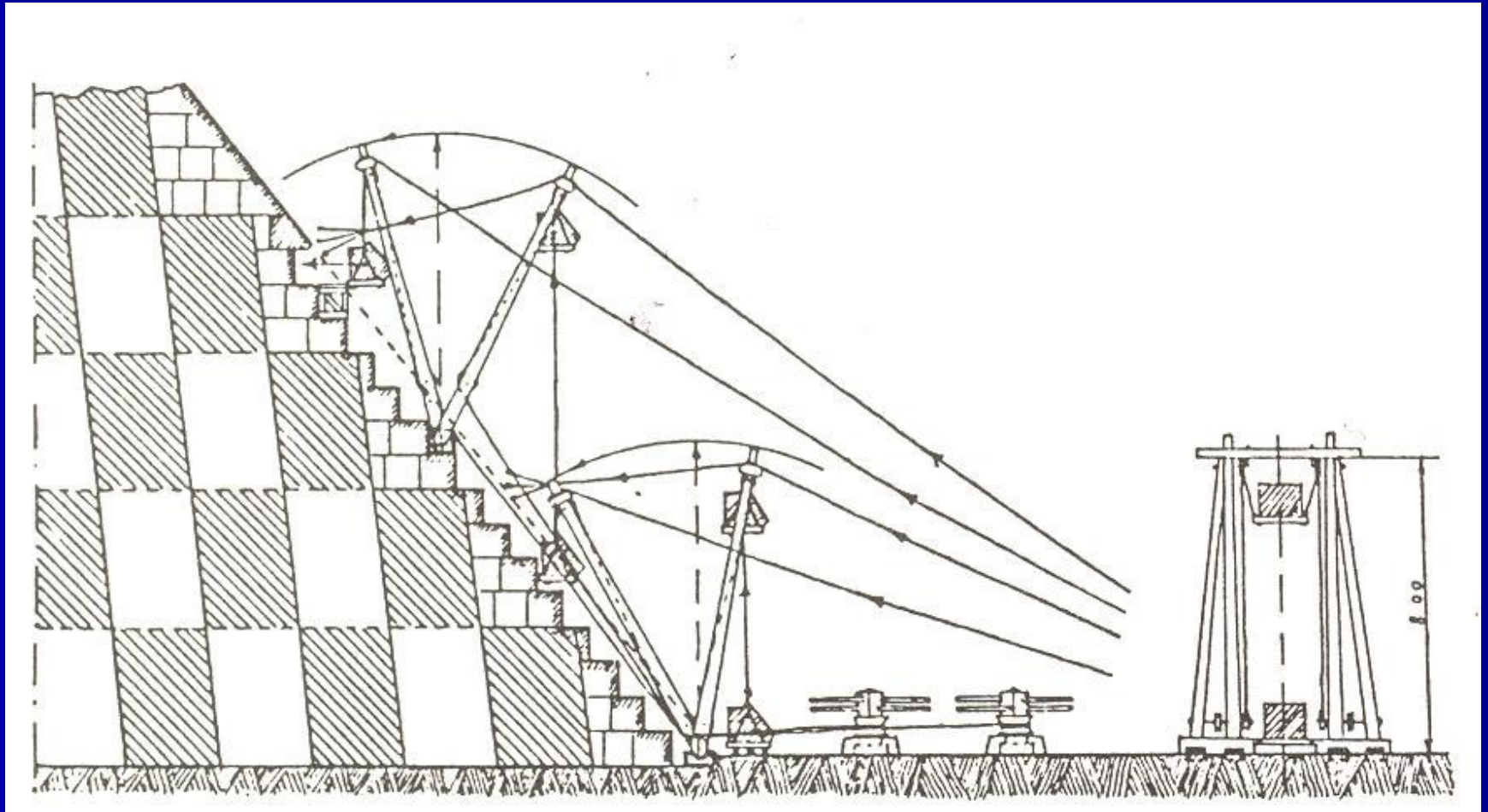
- Les bâtisseurs connaissaient le principe du levier qu'ils utilisaient dans les carrières pour « démiser » les blocs.
- Le principe du levier généralisé par Archimède (III siècle av. JC) bien après sa première utilisation attestée dans le « chadouf » (dès les travaux d'irrigation de la vallée du Nil) ; ainsi la « poussée d'Archimède » attestée dès la fabrication des « bouées de papyrus » pour traverser le Nil.
- Quand Hérodote parle de « *machine faite de courtes pièce de bois* » il parle uniquement de la fabrication du « point d'appui » alors que le « bras de levier » est une pièce de bois longue !
- Le rapport entre le petit et le grand bout crée la démultiplication de la force et l'inversion.

TRÉPIED & LEVIER de J-P. ADAM



Cette machine semble trop lourde pour être constamment déplacée et son contrepoids prend beaucoup de temps de décharge-recharge ; cependant J-P. ADAM est-il encore « machiniste » ?

CABESTANT: difficile à manoeuvrer à 147 m de hauteur !

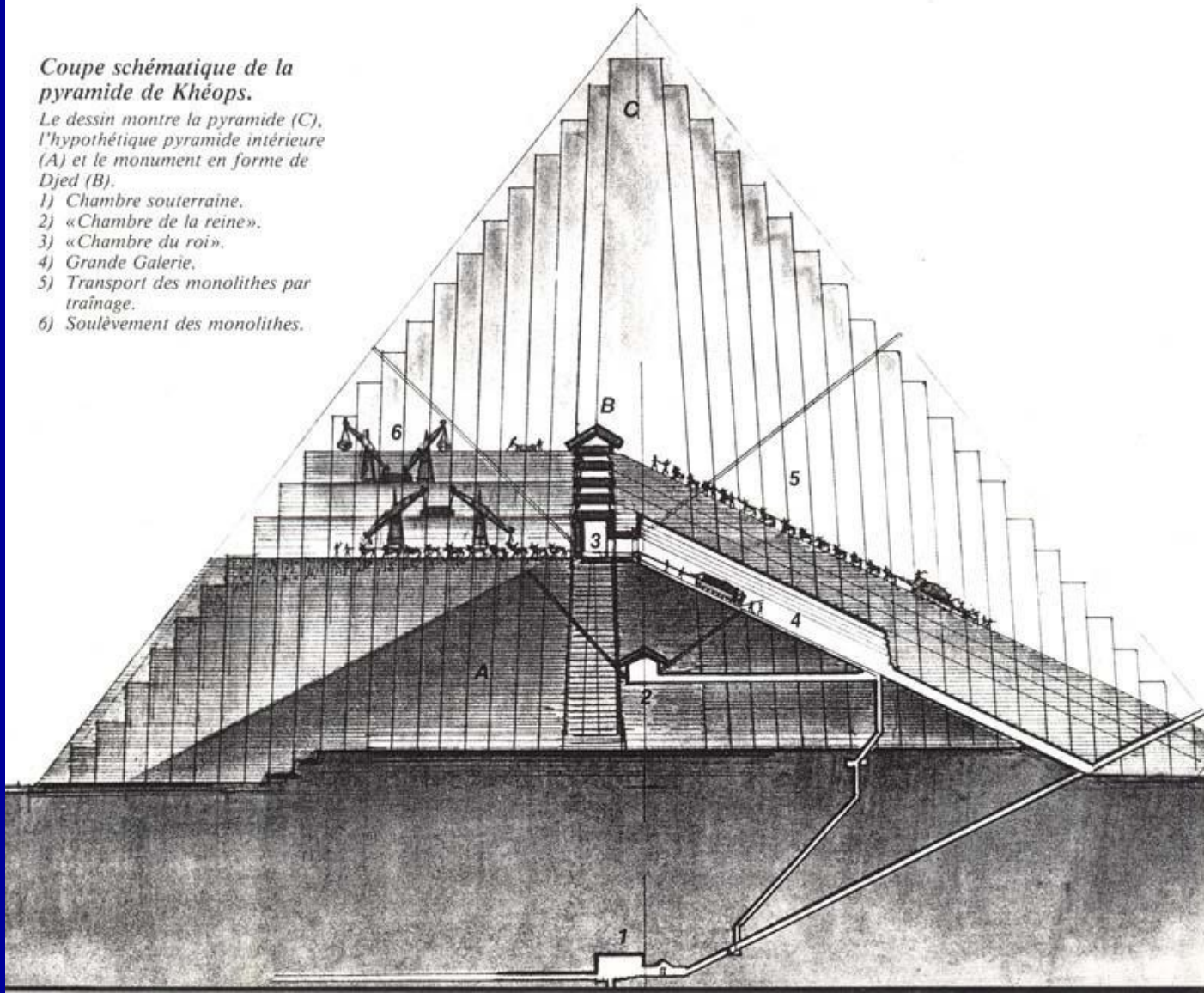


Grande Galerie et machines de CARPICECI

Coupe schématique de la pyramide de Khéops.

Le dessin montre la pyramide (C), l'hypothétique pyramide intérieure (A) et le monument en forme de Djed (B).

- 1) Chambre souterraine.*
- 2) «Chambre de la reine».*
- 3) «Chambre du roi».*
- 4) Grande Galerie.*
- 5) Transport des monolithes par trainage.*
- 6) Soulèvement des monolithes.*

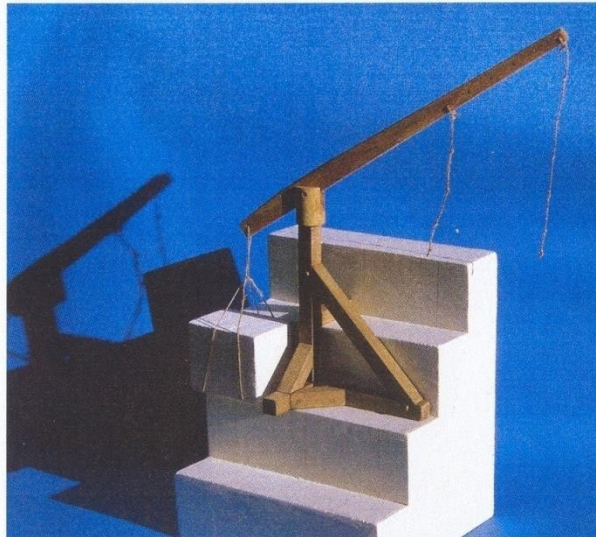


Tenants de la PIERRE ARTIFICIELLE

Prof. DAVIDOVIST - Prof. DEMORTIER - J. BERTHO

- La machine d'Hérodote n'est autre que les planches de coffrage des « moules » dans lesquelles couler le pseudo – géo béton qu'ils malaxent au sol – car les roches sont faciles à effriter : disent-ils – avec un liant de leur secrète fabrication et que les ouvriers n'ont plus qu'à acheminer dans des couffins de feuilles de palmier et à déverser dans les moules.
- Sauf que les couches stratigraphiques contiennent des fossiles différents et sont de densité et de duretés diverses.

Maquettes de R. Perrier

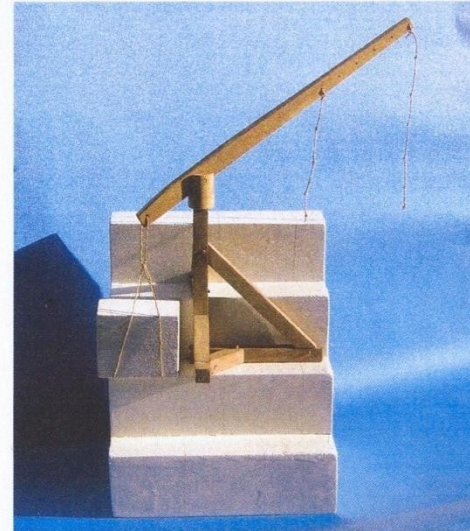


PA270167

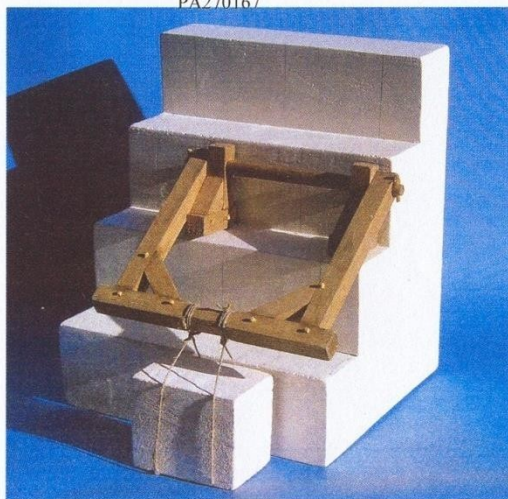
MAQUETTES au 1/20

Balancier

roujet

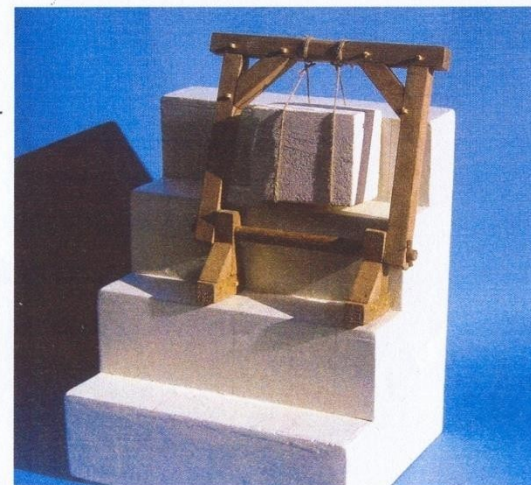


PA270168



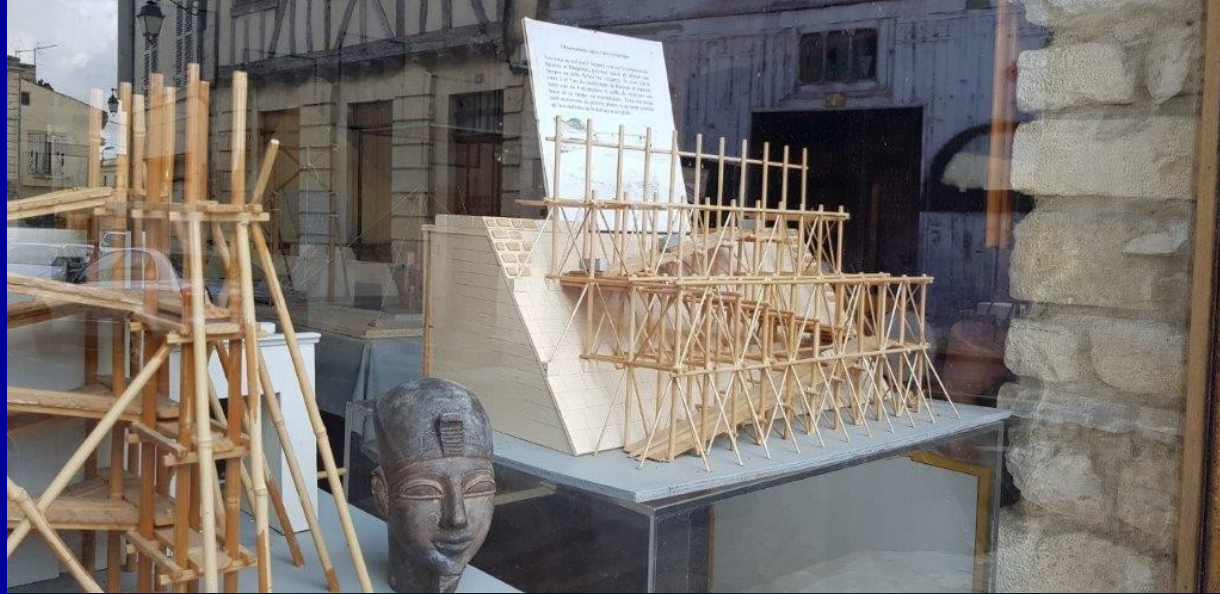
PA270169

Portique



PA270172

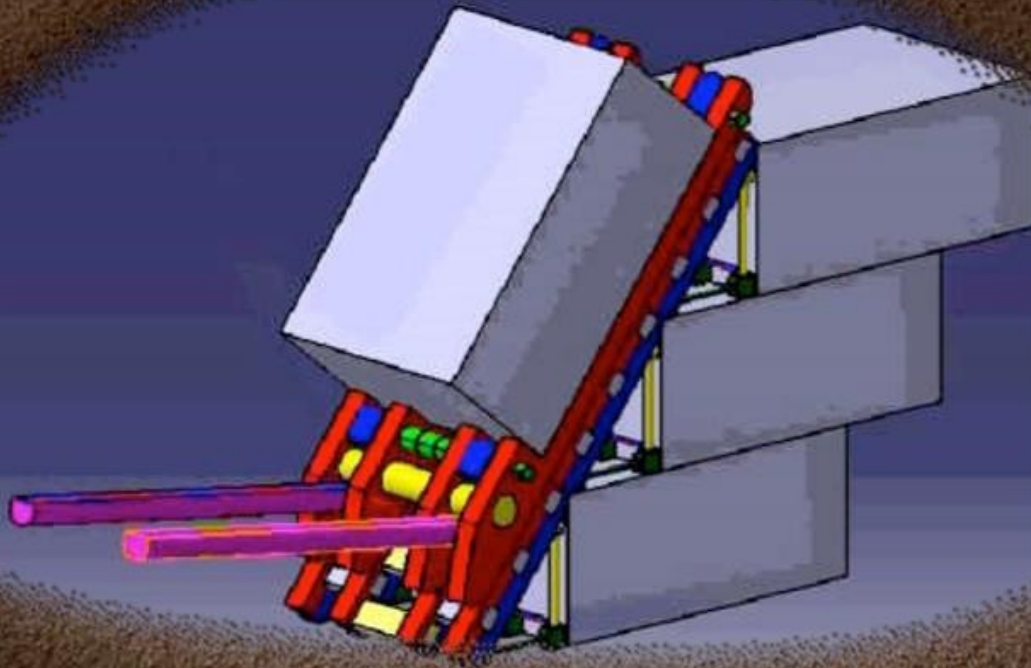
J. KUZNIAR - RAMPE ALTERNÉE



ENS Cachan (Prof. M. FRANCOIS)

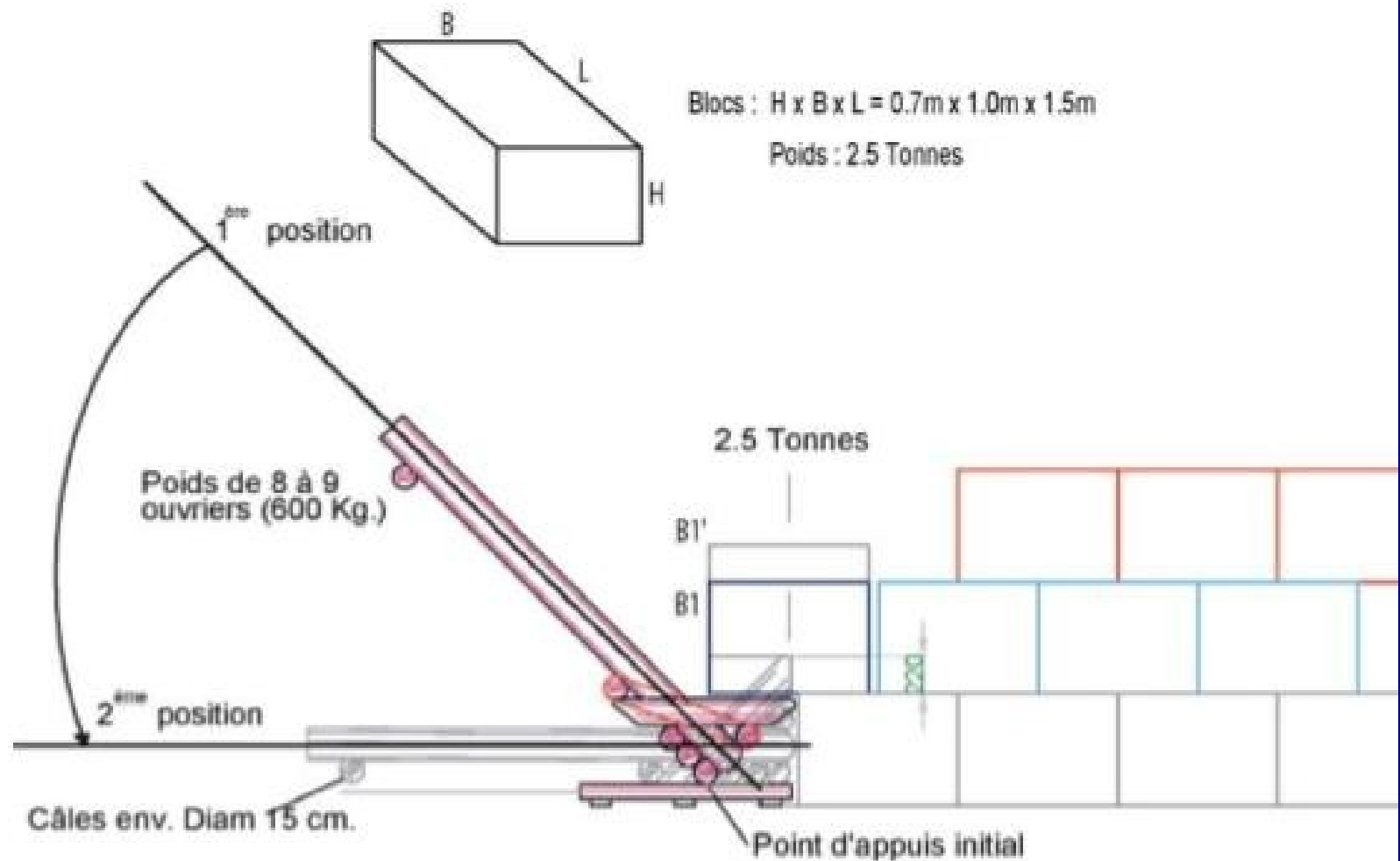
« système à taquets »

principe



ElGenève - Prof. Robert HALDI

« le pied de biche »

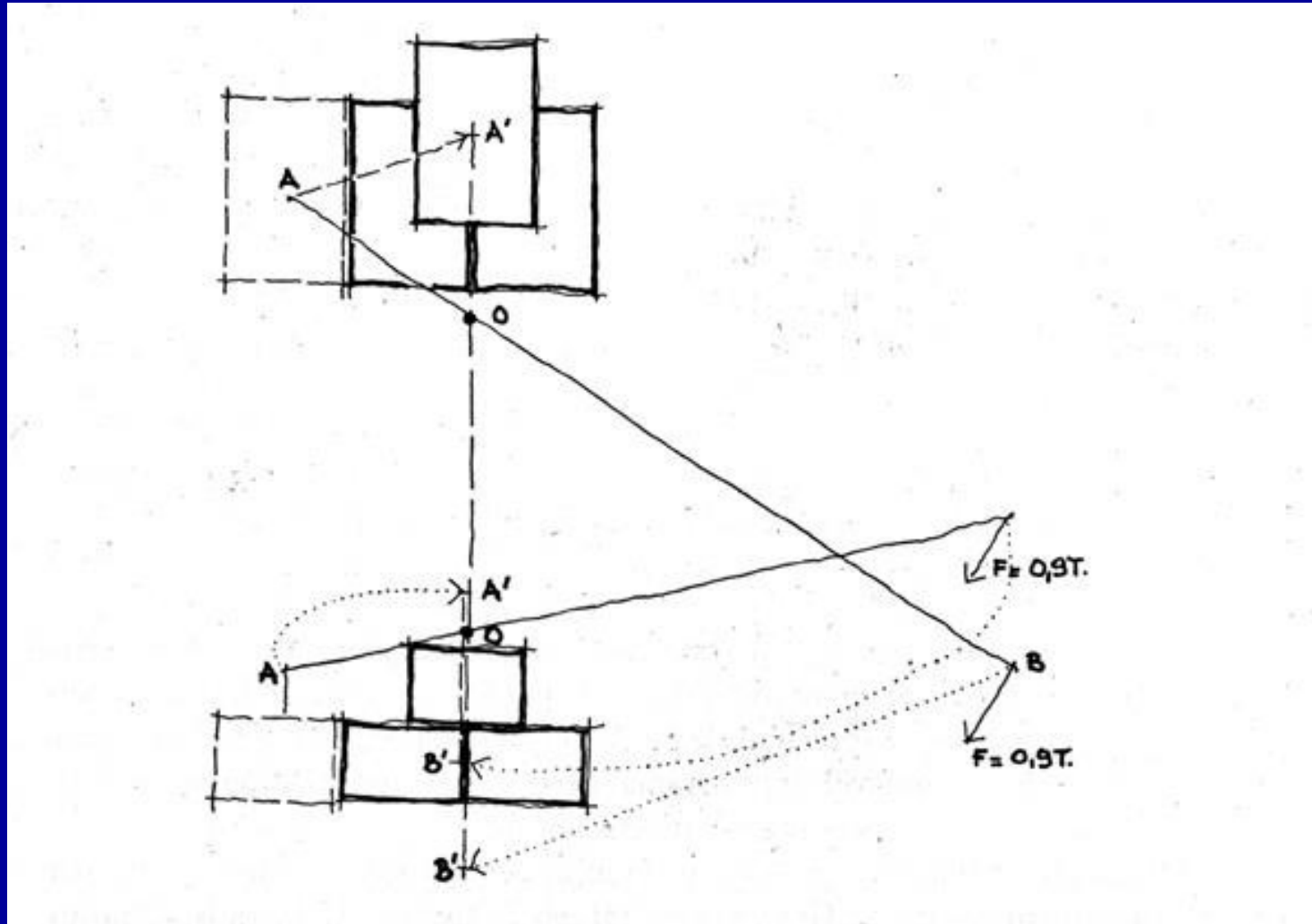


DÉVELOPPEMENT DU SYSTÈME

que seul le Constructeur (P. CROZAT 1996) a réalisé

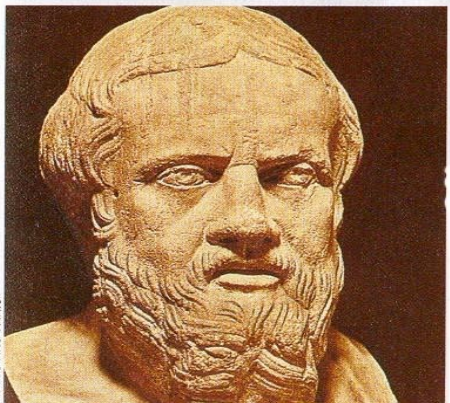
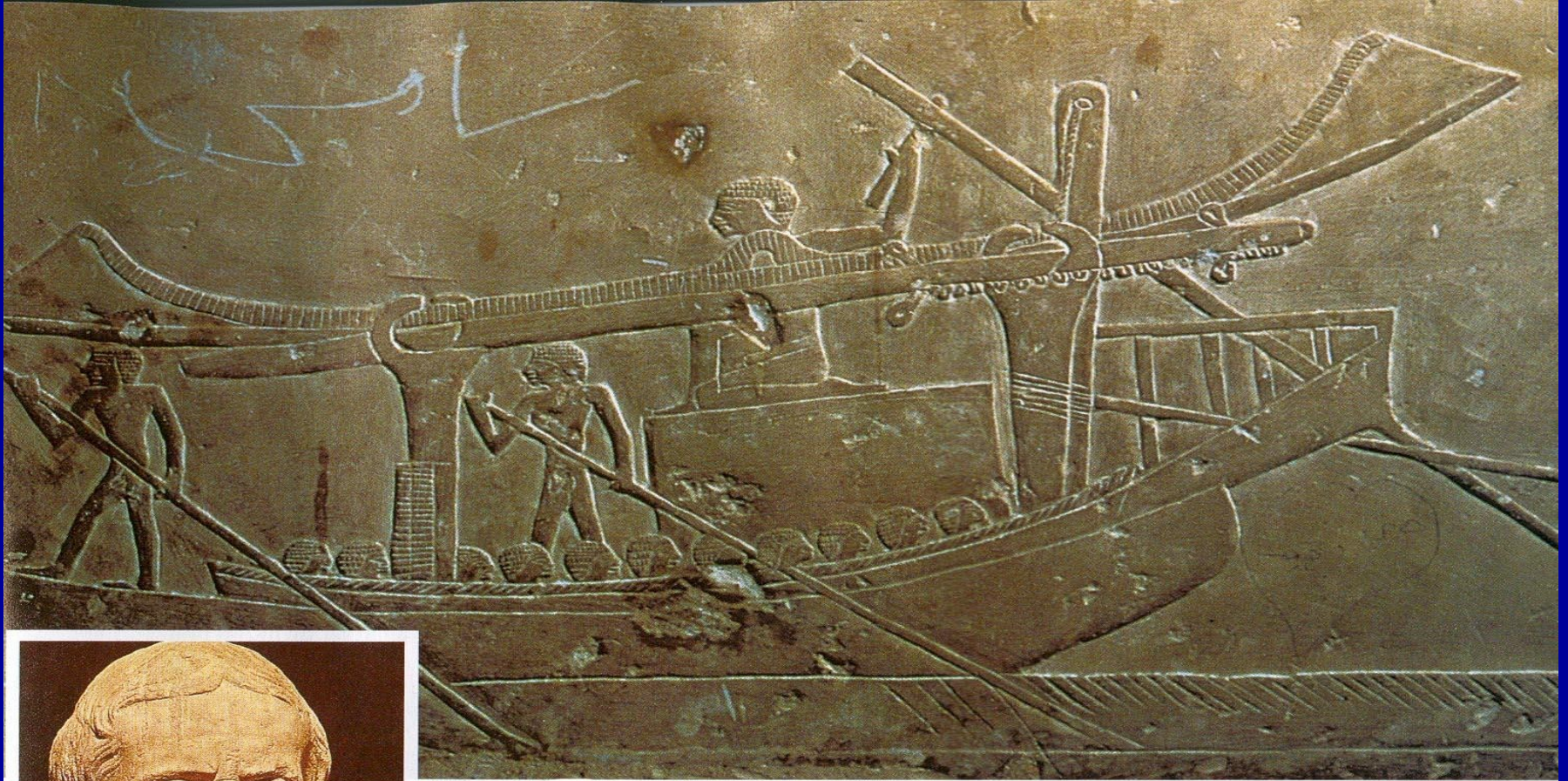
MOUVEMENT ÉLÉMENTAIRE

que doit exécuter la Machine (P. CROZAT 1996)



TECHNIQUE DE LA BATELLERIE

« le mâtereau fourchu »



Maquette du Compagnon L. GLAUD au 1/10e



Essais des Compagnons AOCDTF / Paris

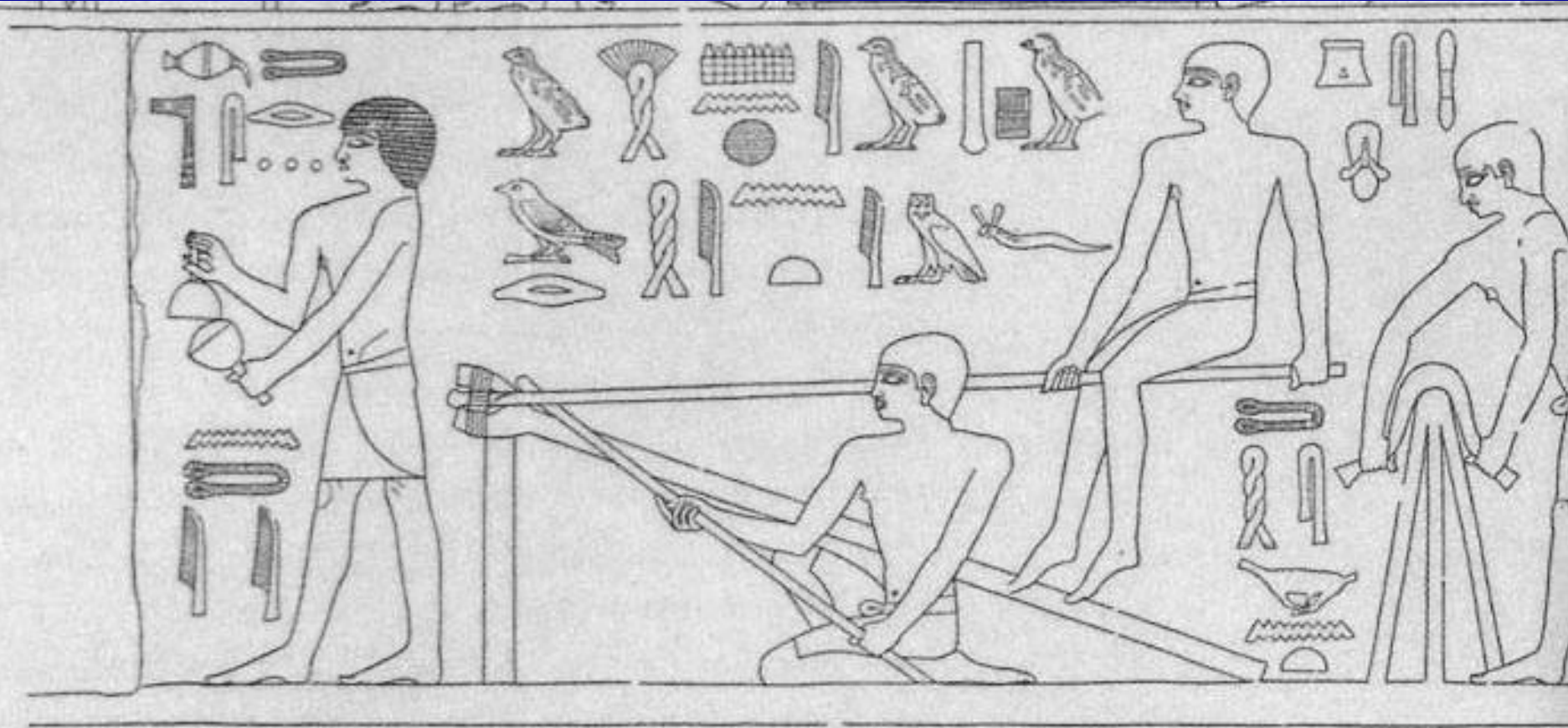
Y. Gouze, L. Glaud, P. Lesignor, C. Delaporte



Ce mâtereau fourchu est trop court



FABRICATION d'un MÂTEREAU FOURCHU



TECHNOLOGIE MARINE



BATEAU RECONSTITUÉ



SIMULATION du SYSTÈME - 1997

Lancer la vidéo

SIMULATION MACHINE



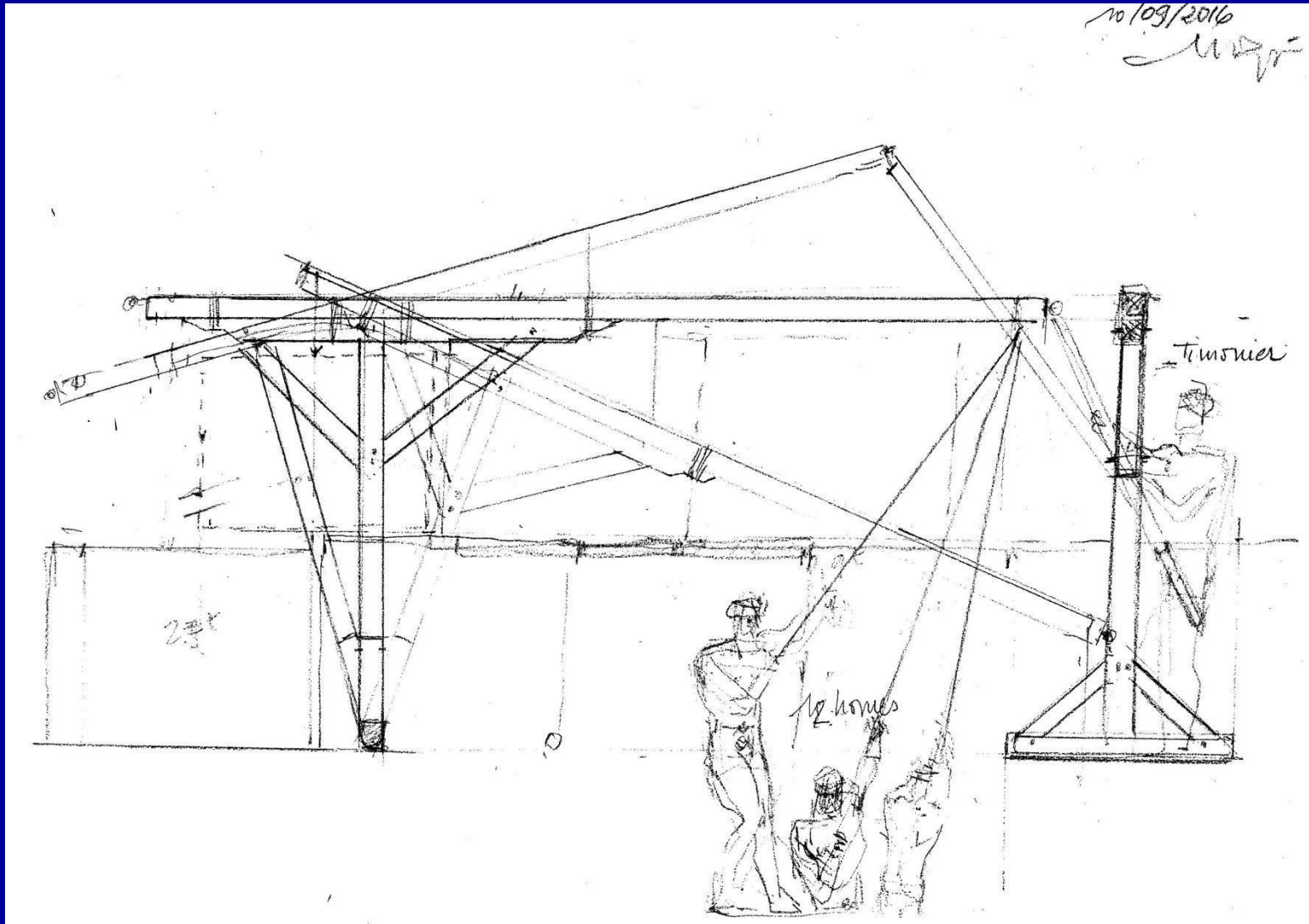
Lancer la vidéo

Cette machine est trop instable

- La machine « trépied » n'a que 0,525 m d'appui (profondeur du gradin)
- Machine et bras de levier sont désolidarisés pour exécuter la rotation
- Le contrepoids composé de 10-12 hommes sur le gradin inférieur tirent leur corde (ho hisse !)
- Un grand guide rigide articulé en bout du grand bras de levier permet d'effectuer la manœuvre par le chef d'équipe
- Un petit guide rigide en bout du petit bras permet d'ajuster au mieux la manœuvre

AMÉLIORATION de la MACHINE

par solidarisation du levier /machine et rotation au sol démontable
pour le déplacement (2019)



FABRICATION MACHINE au 1/2

- L'étude de cette « machine d'HÉRODOTE » reste ouverte, mais on sait quel mouvement elle doit exécuter, toujours le même.
- Sa mise au point doit se faire de façon « opératoire » en vraie grandeur par des essais en carrière.
- L'ISRFMP de RODEZ a proposé à Guillaume CAMUS, Aspirant Tailleur de pierre et Formateur, de mener cette Recherche durant la session 2019-2020 (suivi par le Compagnon R. BASTIDE)