

Bloque 3.

Sistemas de representación.

Axonometría (II)

(4)

Representación gráfica

Curso 2023-24

Grado en Bellas Artes

Universidad de Barcelona

Joan Miquel Porquer Rigo

joanmiquelporquer@ub.edu

jmporquer.com



Este trabajo se encuentra bajo una licencia **CC BY-NC 4.0**

Sistemas de representación

- Representar **tres dimensiones** sobre un **plano bidimensional** (*geometría descriptiva*)
- Según **necesidad**, distintos sistemas son más **adecuados** que otros.
- **Convencionales** y **mediados** por contexto cultural: **distintas geografías, distintos nombres, características y usos.**

Sistemas de representación

- **Sistema diédrico (Cast.)**

Multiview (Ing.)

- **Sistema axonométrico (Cast.)**

Axonometry, Parallel (Ing.)

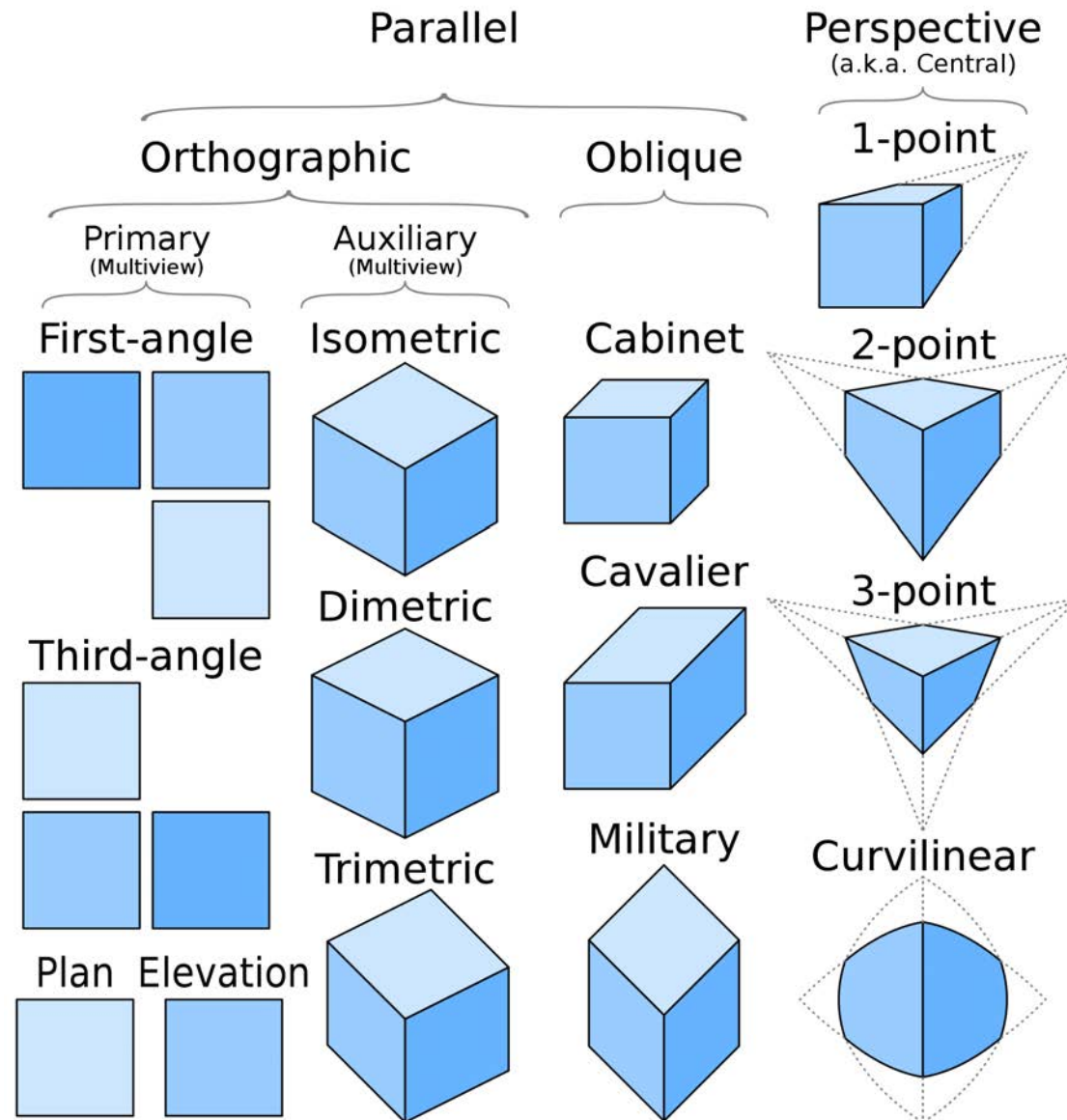
Isometría, Dimetría, Trimetría
Caballera, Militar, *Top-down*

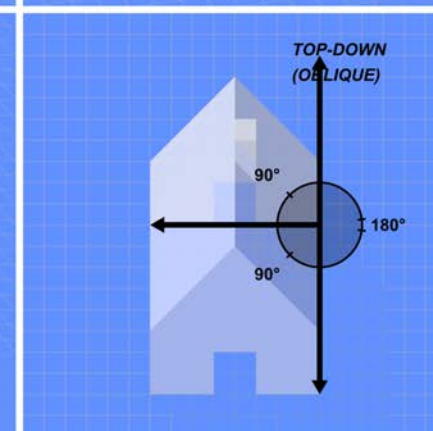
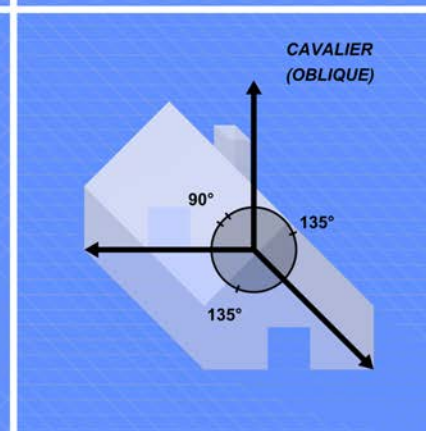
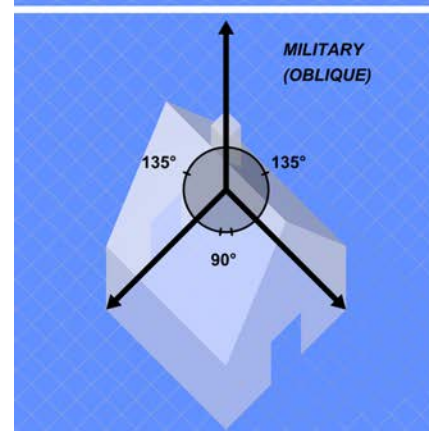
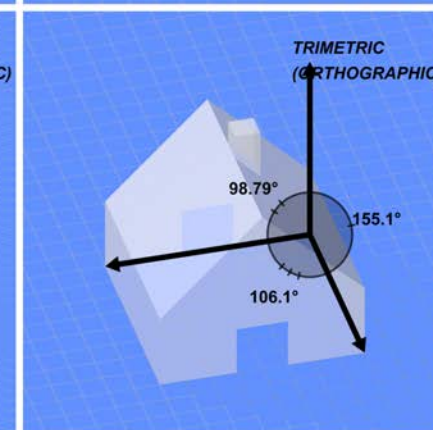
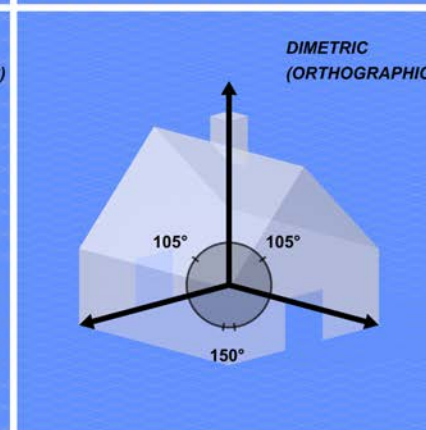
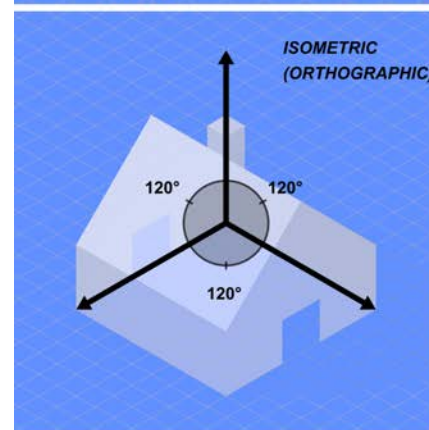
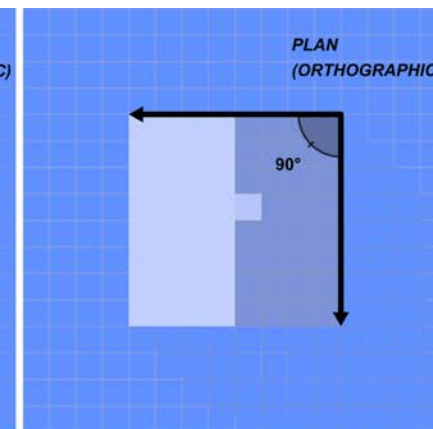
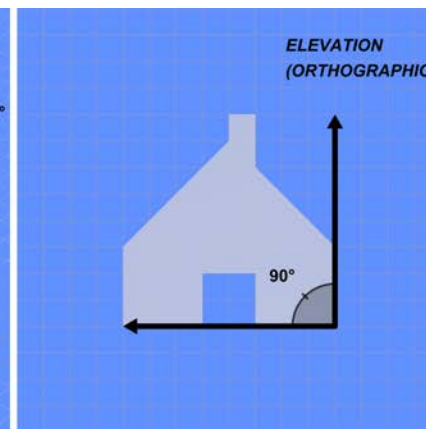
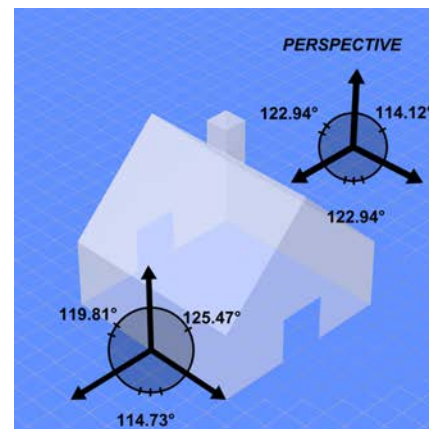
- **Sistema cónico (Cast.)**

Perspective (Ing.)

Un punto de fuga
Dos puntos de fuga
Tres puntos de fuga
Curvilínea

Graphical Projections





Sistemas de representación

- Sistema diédrico (Cast.)

Multiview (Ing.)

- Sistema axonométrico (Cast.)

Axonometry, Parallel (Ing.)

Isometría, Dimetría, Trimetría

Caballera, Militar, *Top-down*

- Sistema cónico (Cast.)

Perspective (Ing.)

Un punto de fuga

Dos puntos de fuga

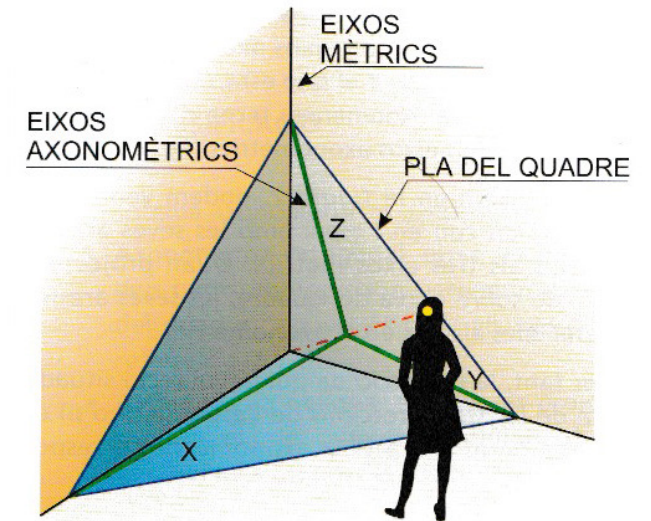
Tres puntos de fuga

Curvilínea

Sistema axonométrico: conceptos básicos

Axonométrico (griego) ἄξων (áxōn-onos=eje, metria=medida): *medidas en eje*.

Descripción volumétrica de figuras insertas en un espacio abstracto definido por **tres ejes que confluyen: X, Y, Z** (**altura, anchura, profundidad**)

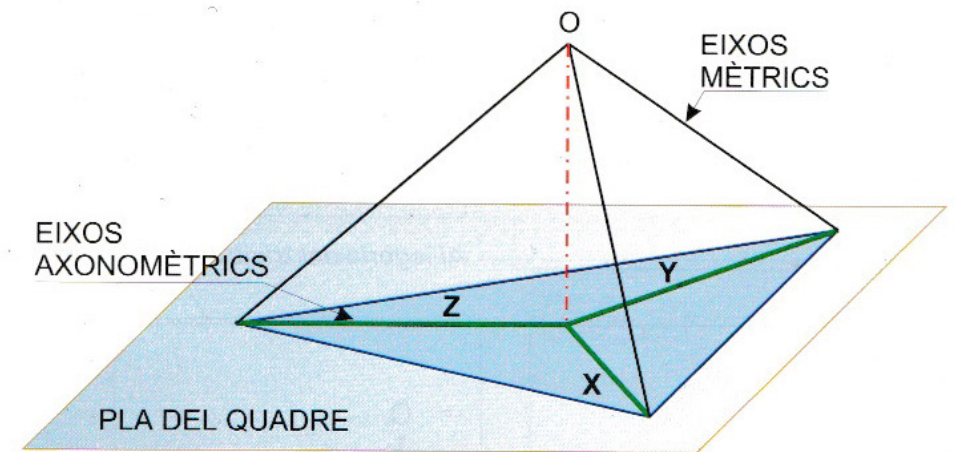


Sistema axonométrico: conceptos básicos

Simular un espacio donde **se observa un objeto** y donde se niega la **presencia interna de la persona que observa**.

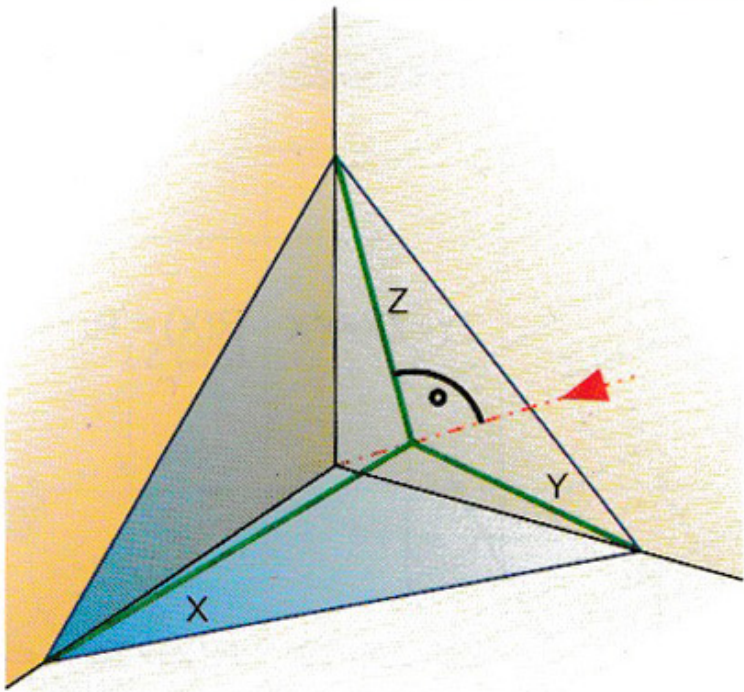
Representar un objeto con **«objetividad»** para poder **entenderlo y reproducirlo**.

Ofrecer una **imagen global (tridimensional)** de un objeto que sea **comprensible a simple vista** (a diferencia de sistema diédrico).

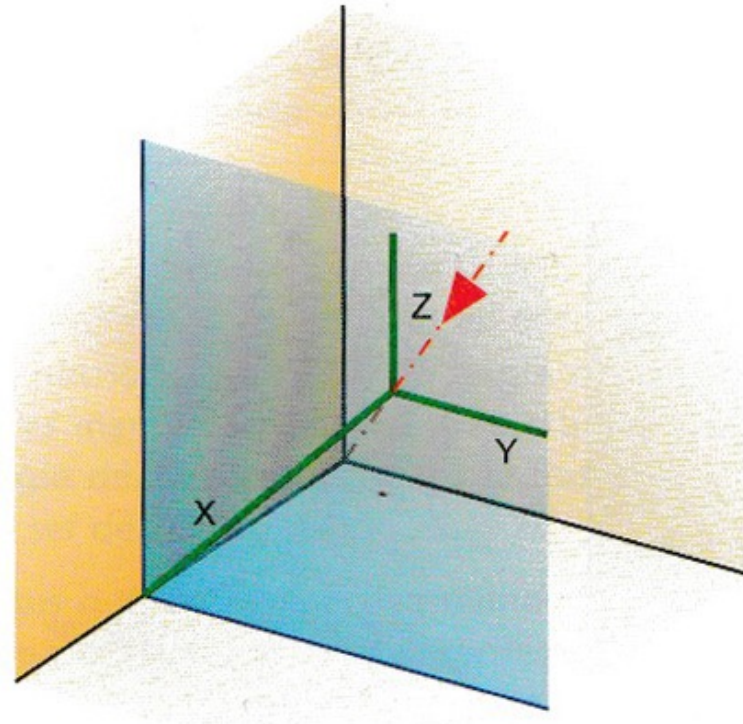


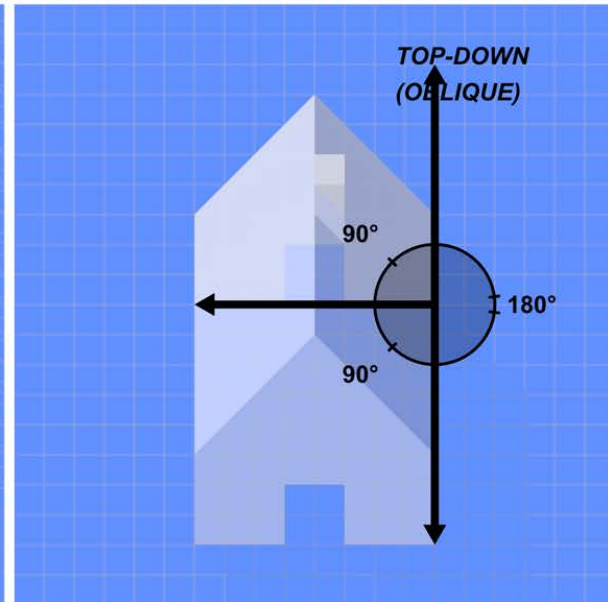
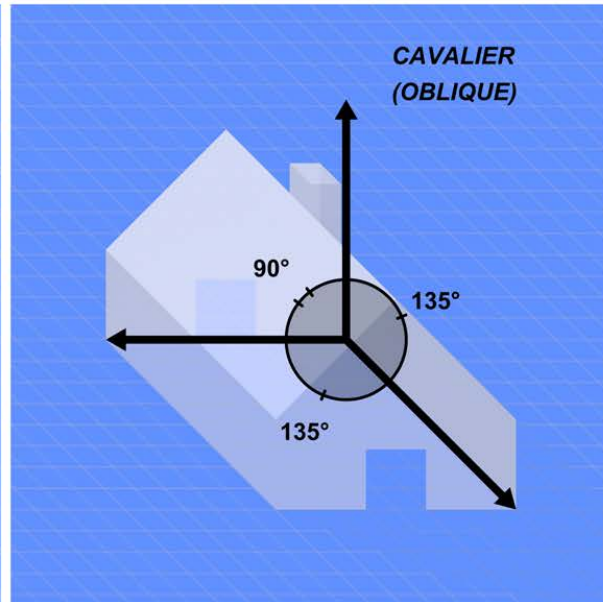
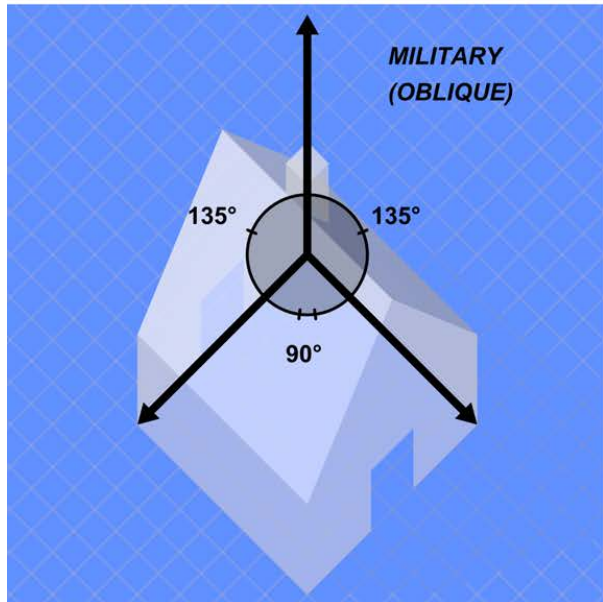
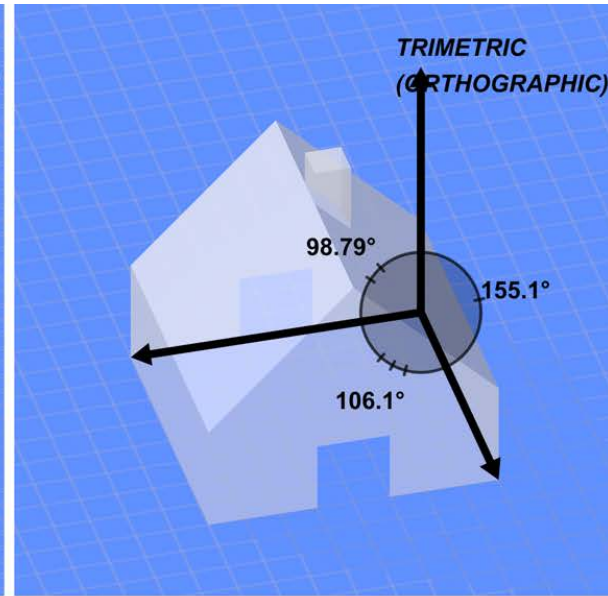
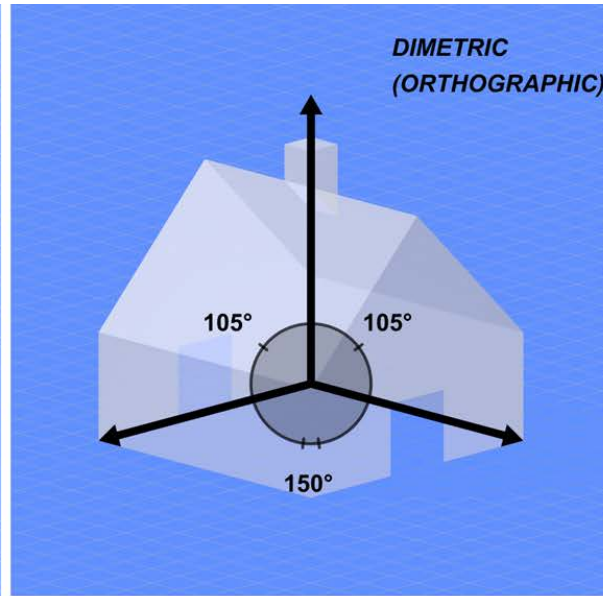
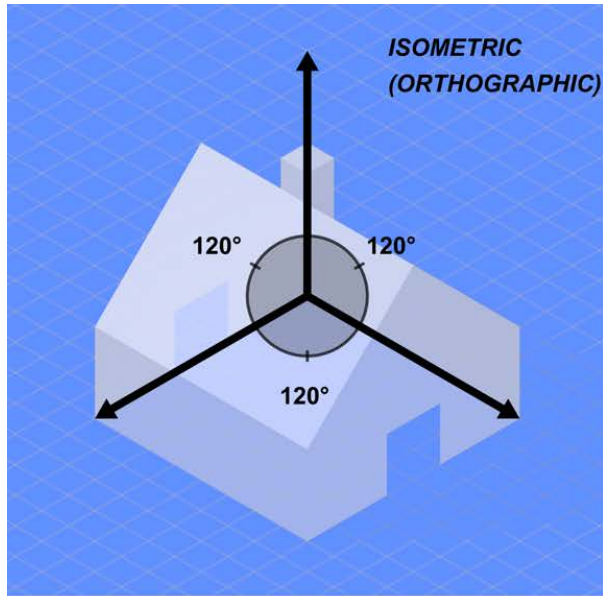
Sistema axonométrico: dos modalidades

Axonometrías **ortogonales**
isometría, dimetría, trimetría



Axonometrías **oblicuas/paralelas**
caballera, militar, top-down





Sistema axonométrico: origen

Concepto (nombre) de «**axonometría**»:

- Propio de la sistematización geométrica e industrial, s. **XIX-XX**

Representación de ***idea axonométrica***:

- Presente en oriente y occidente; s. **XIV, XV, XVI...**



Perspectiva paralela en mosaico bizantino de Basílica de San Apolinar Nuevo, Ravena, Italia (c. 570). [Fuente](#)



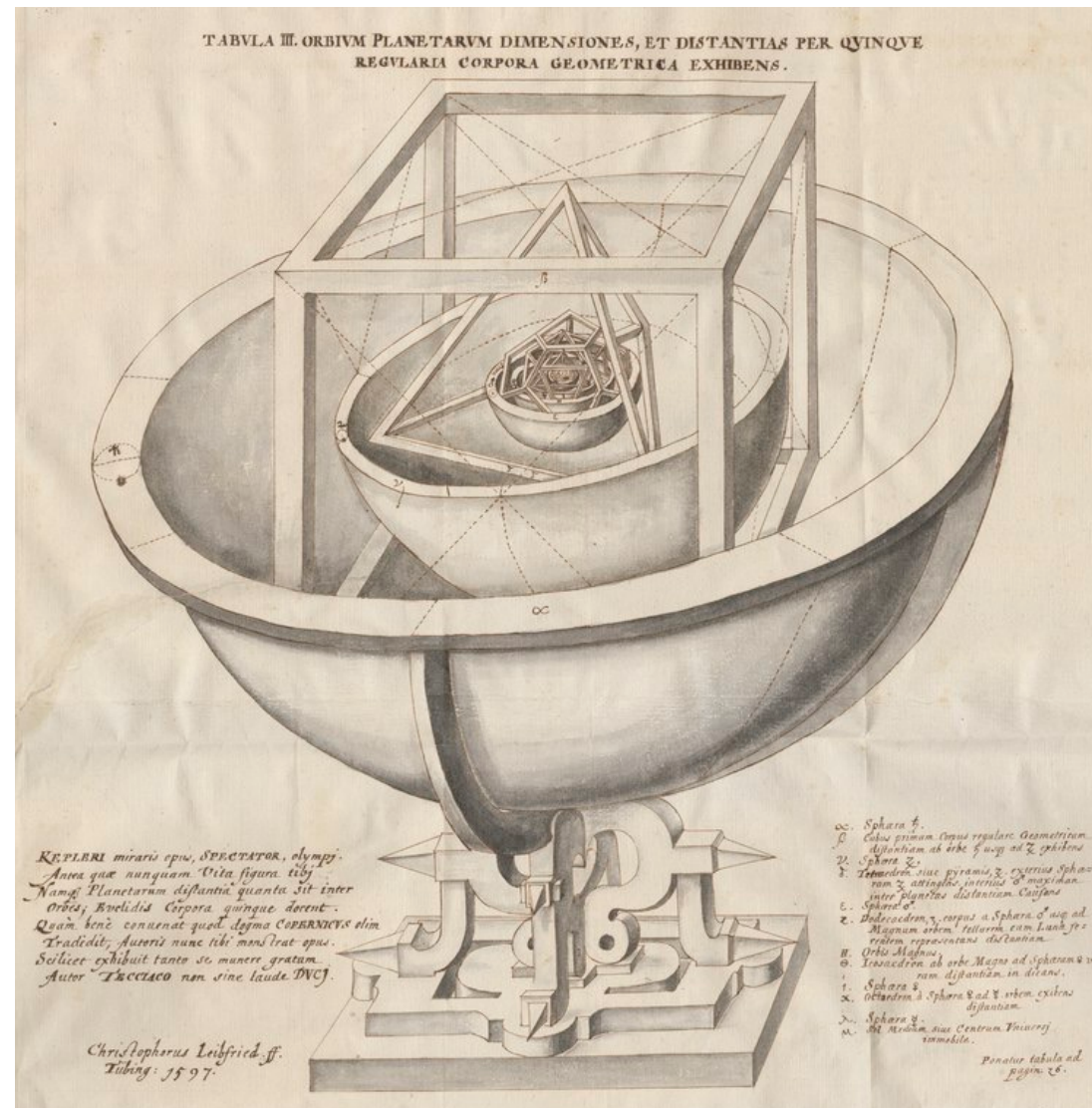
Perspectiva paralela en miniatura de *De Materia Medica* (*Dioscoride de Topkapi*) (c. 1229), actual Siria o Irak. Atrib. Abu Yusuf Bihnam b. Musa b. Yusuf al-Mawsili. [Fuente](#)



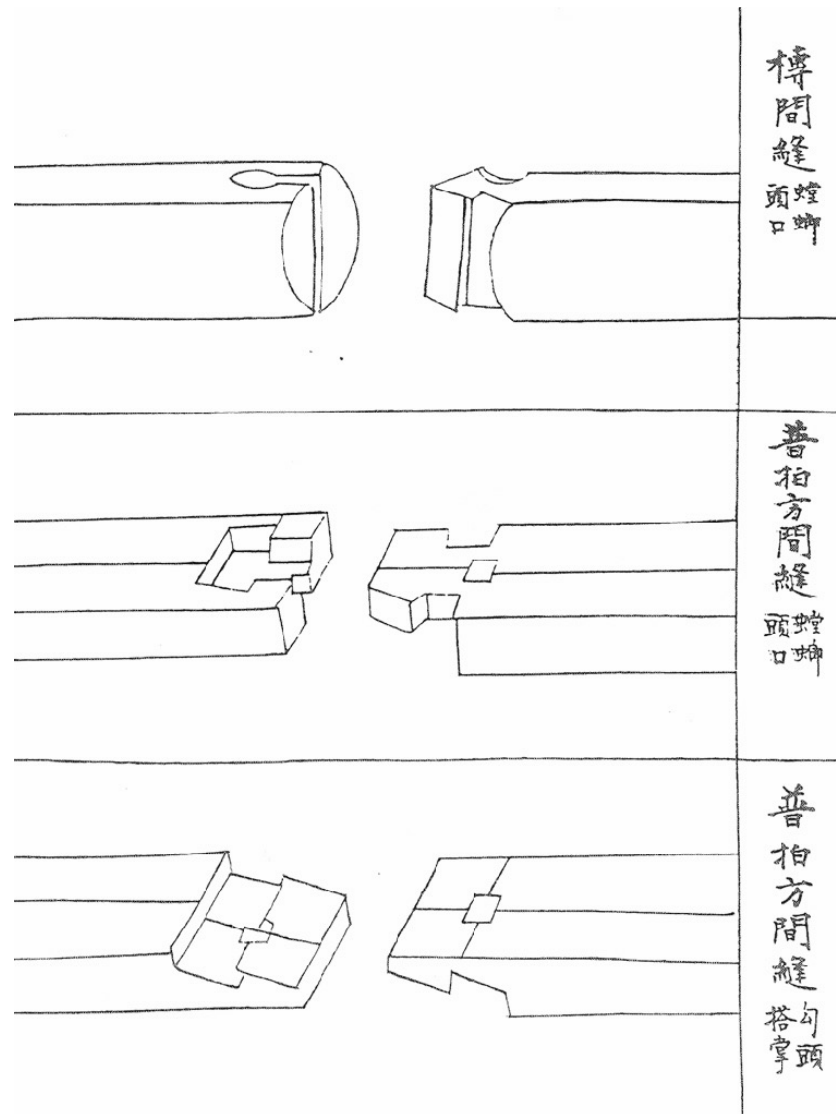
Perspectiva paralela en miniatura de Persia, actual Iran (c. 1540). Atrib. Mir Sayyid 'Ali, Tabriz. [Fuente](#)



Perspectiva paralela en miniatura erótica japonesa *shunga* (c. 1670). Ishikawa Monorobu. [Fuente](#)



Perspectiva paralela en modelo cosmológico de *Mysterium Cosmographicum* (1596), tratado astronómico alemán. Johannes Kepler. [Fuente](#)

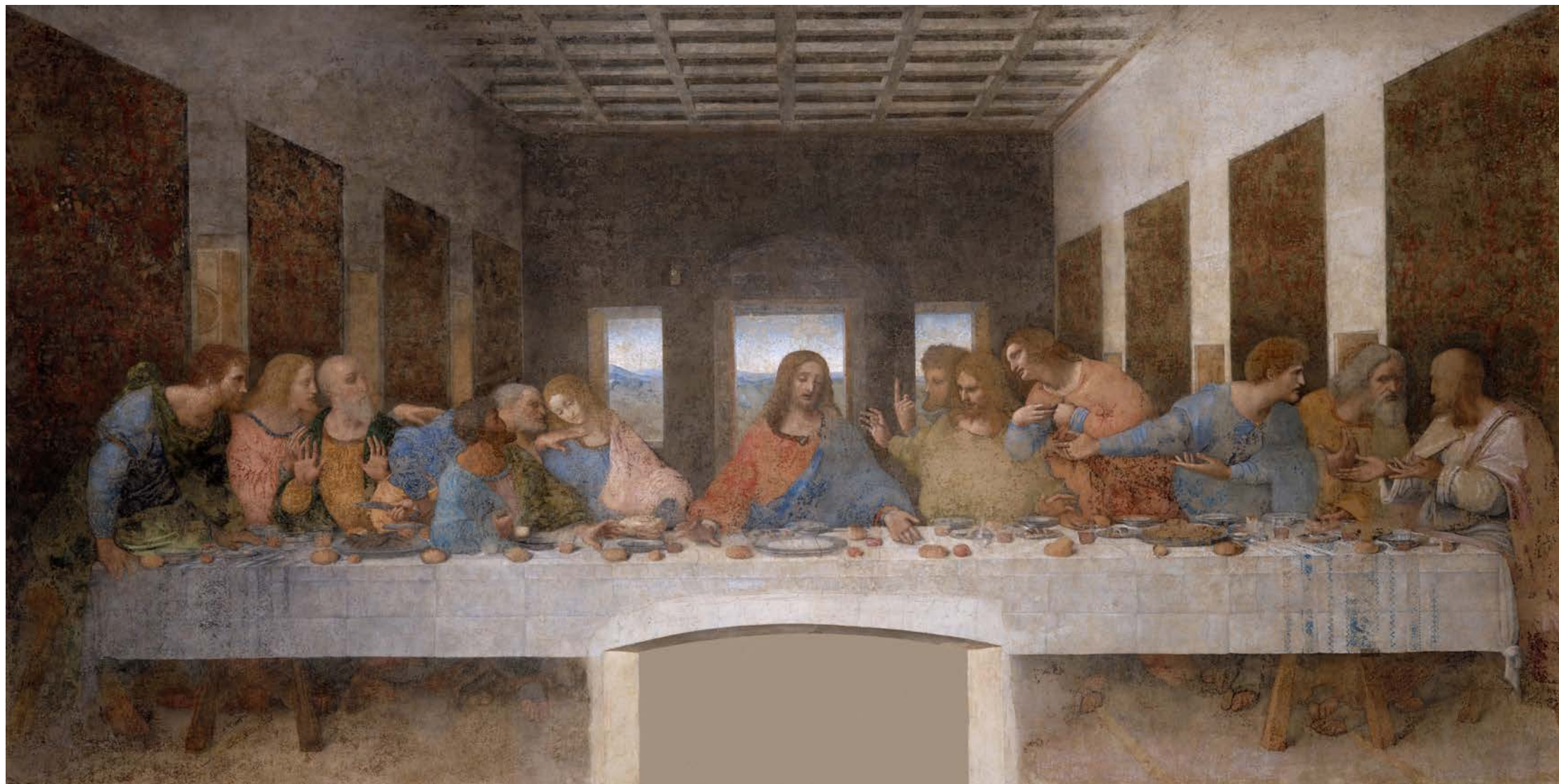


Perspectiva paralela en sistema de encajes de madera en manual de carpintería chino (c. 1103). Ying Tsao Fa Shih. [Fuente](#)

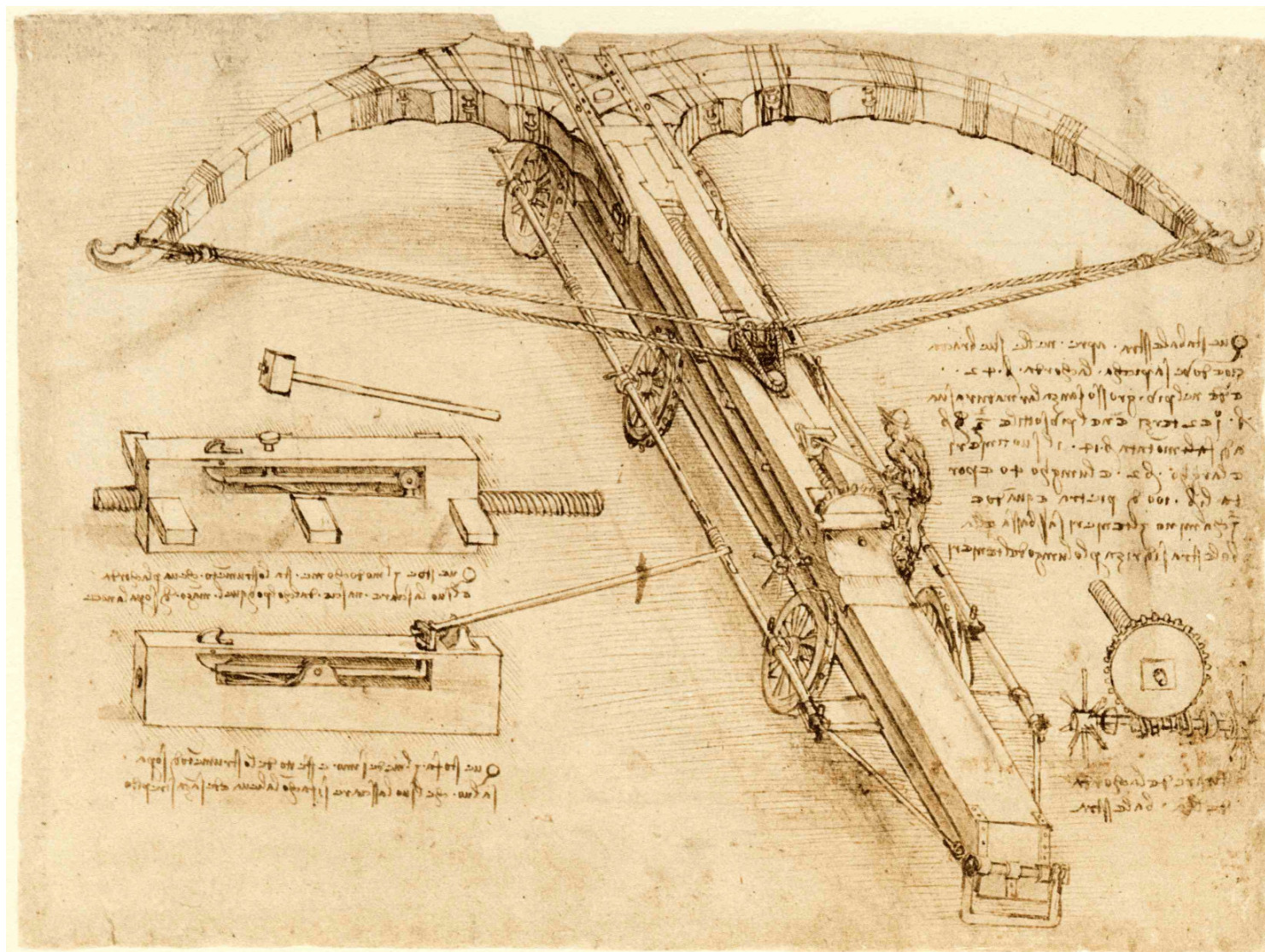
Sistema axonométrico: divergencia de *cónico*

«**Perspectiva**» como concepto problemático: distinción entre sistemas de representación en **occidente** a partir de *Renacimiento europeo* (s. XV):

- Cánones artísticos (de representación pictórica) toman **perspectiva cónica (sistema cónico)** como forma más **correcta** para representar realidad. *Reconocimiento intelectual.*
- Oposición a **formas de representación incorrectas, no realistas** propias de usos prácticos: axonometría. Relegación a la **descripción para fabricación de objetos** o **planificación de espacios** (militares).



Perspectiva frontal/cónica renacentista en *La última cena* (1495-98). Leonardo da Vinci. [Fuente](#)

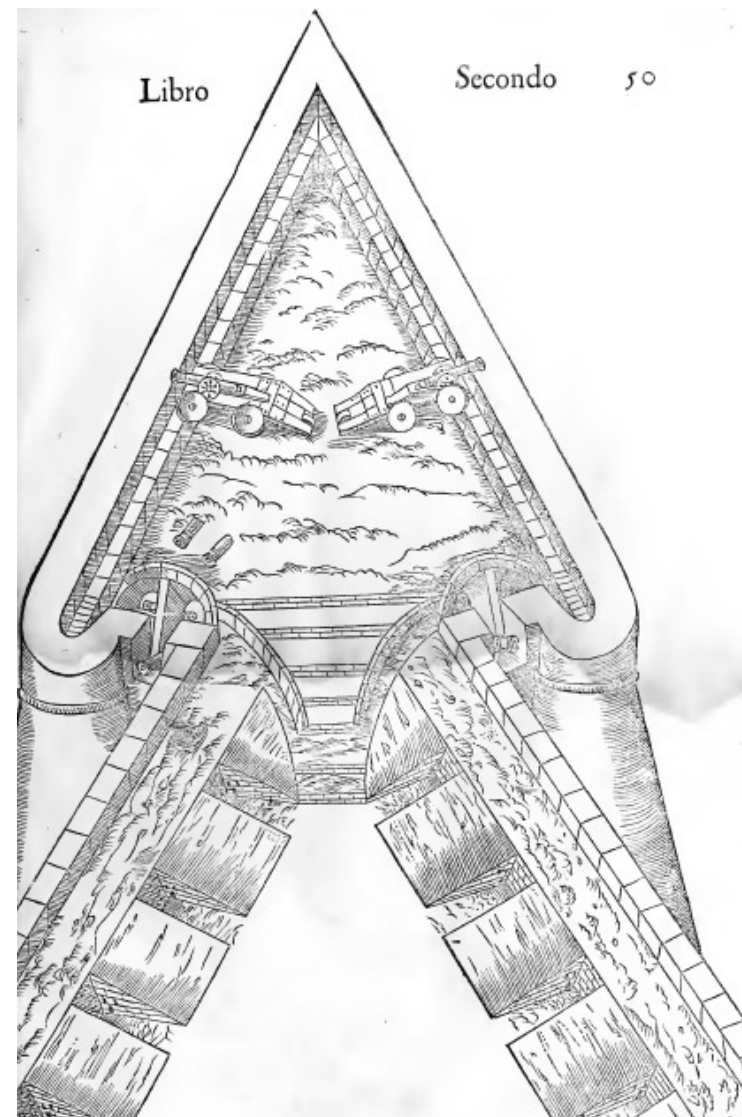
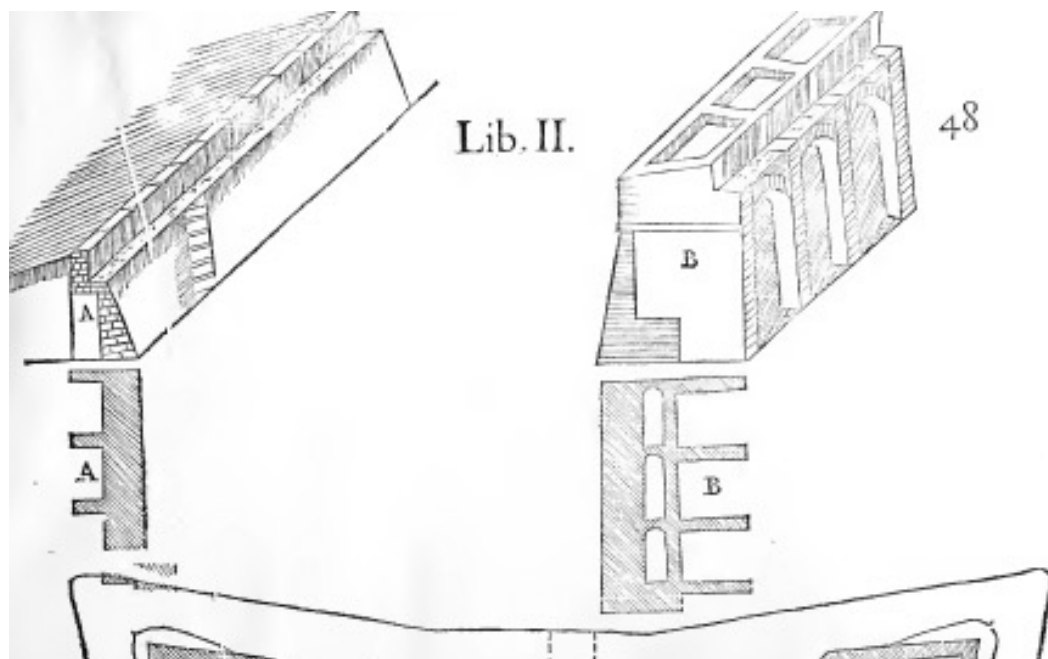
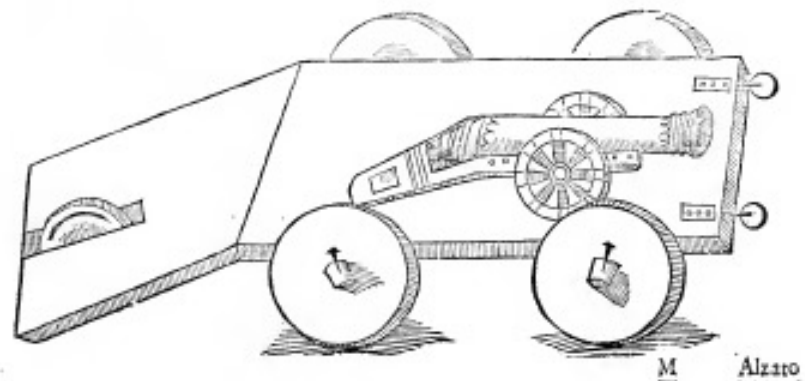


Perspectiva axonómica en fragmento del llamado *Código atlántico* (1478-1519). Leonardo da Vinci. [Fuente](#)

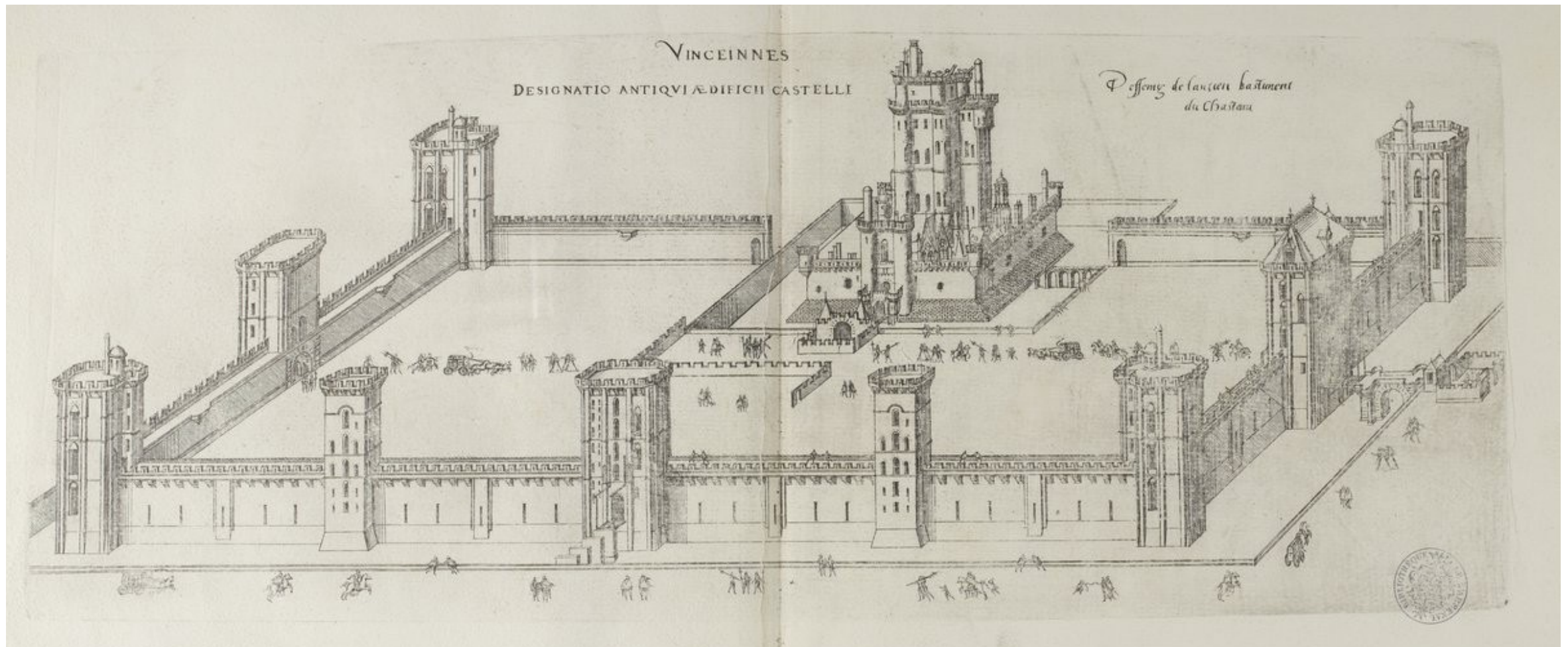
Sistema axonométrico: divergencia de *cónico*

Giacomo Castriotto (1564). *Della fortificatione delle città* (Italia)

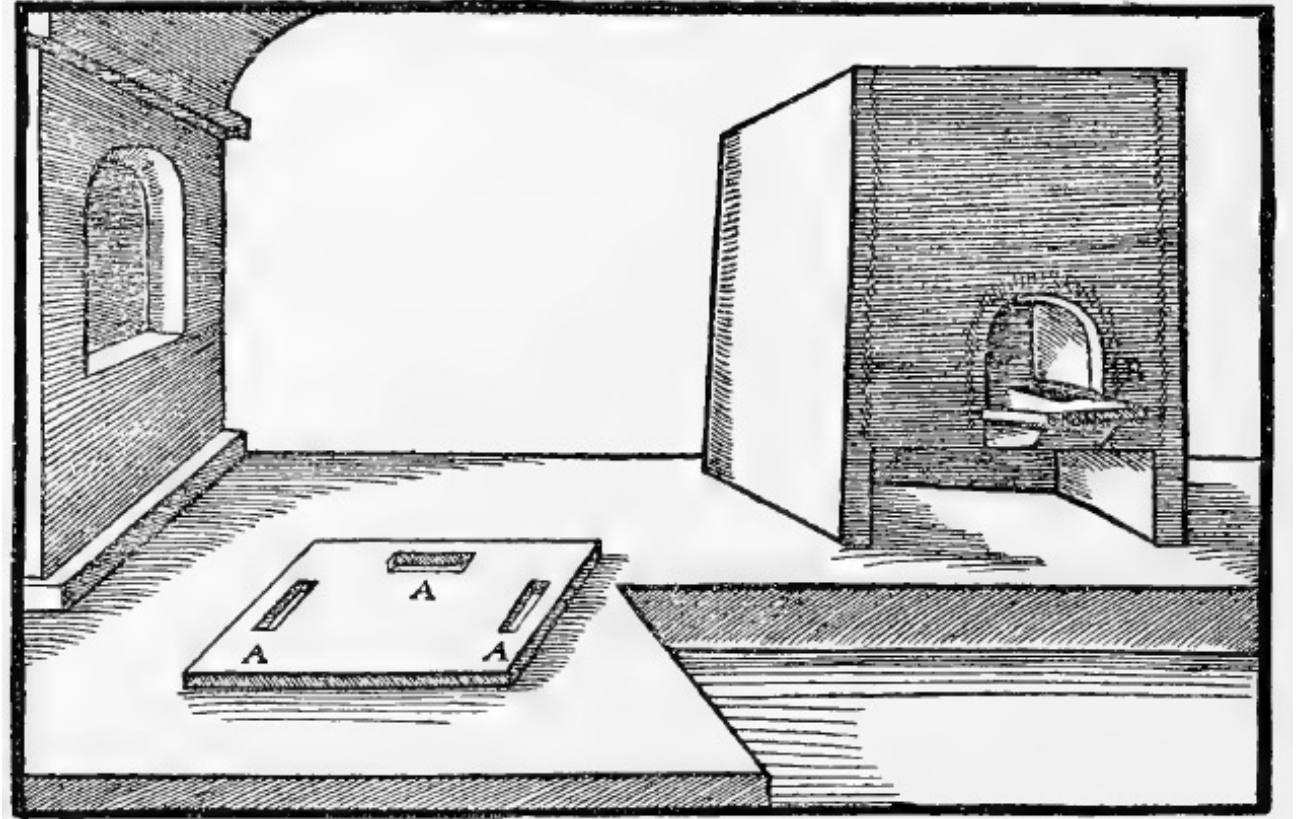
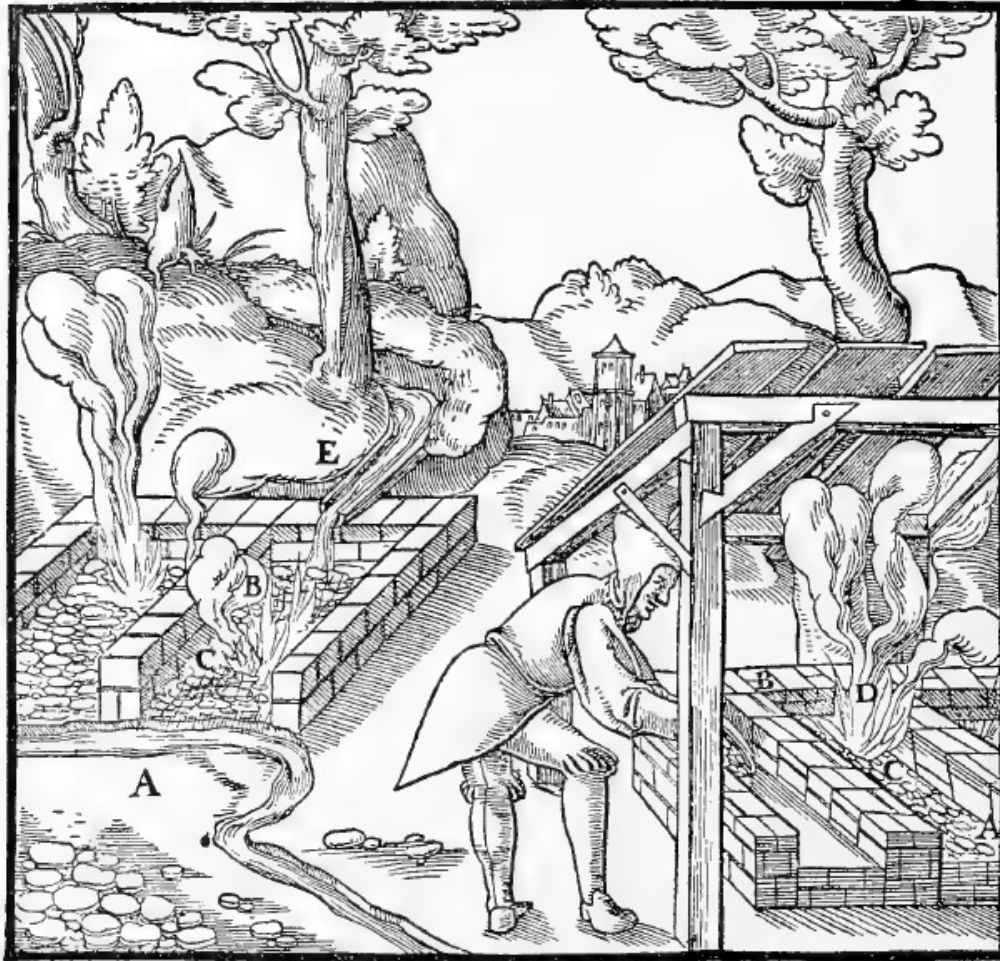
«No piense alguno que en mi obra verá modos o reglas de perspectiva; en primer lugar porque al no ser profesión de soldado no la sabré hacer; y otra porque los escorzos que aquí se encuentran, están levantados de la planta; en estas plantas y perfiles consistirá la totalidad de esta obra, y esta se llamará perspectiva soldadesca»



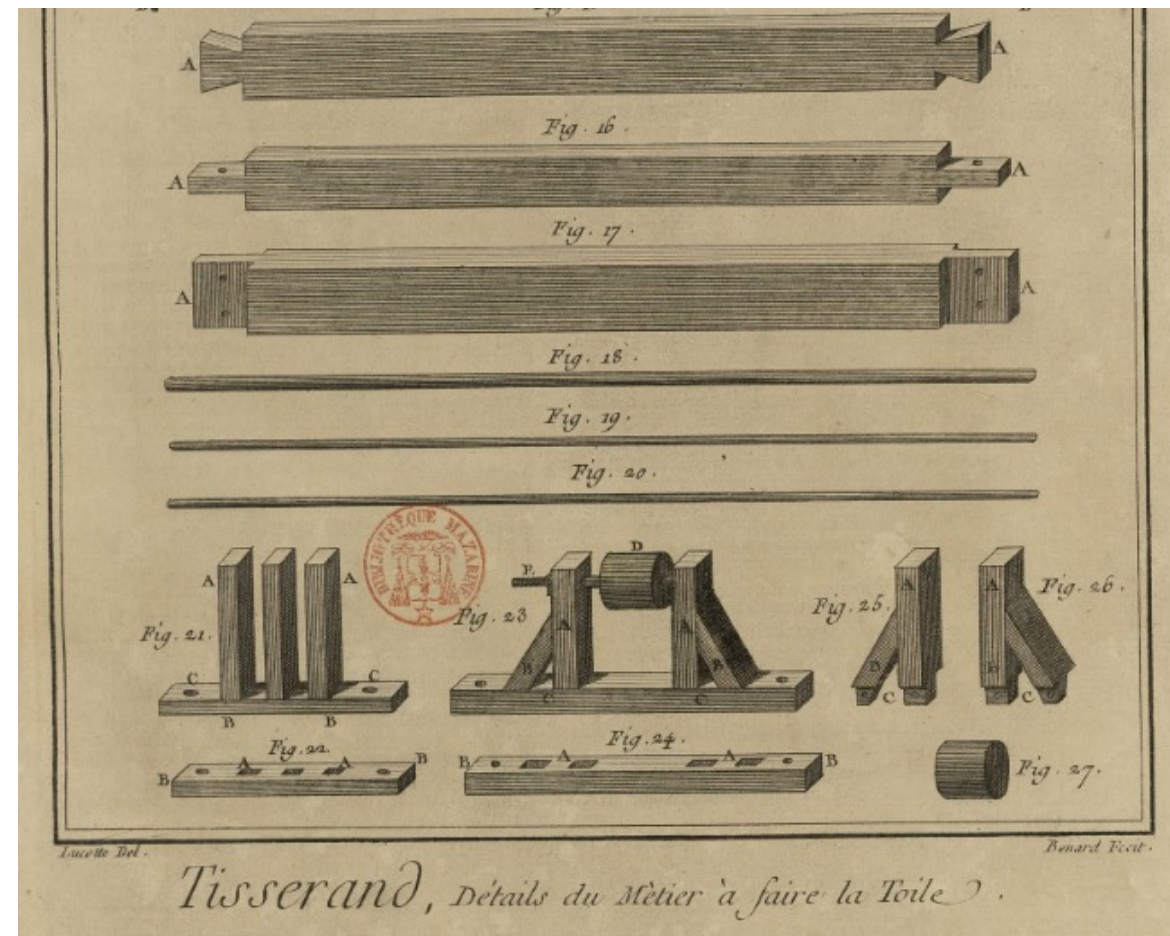
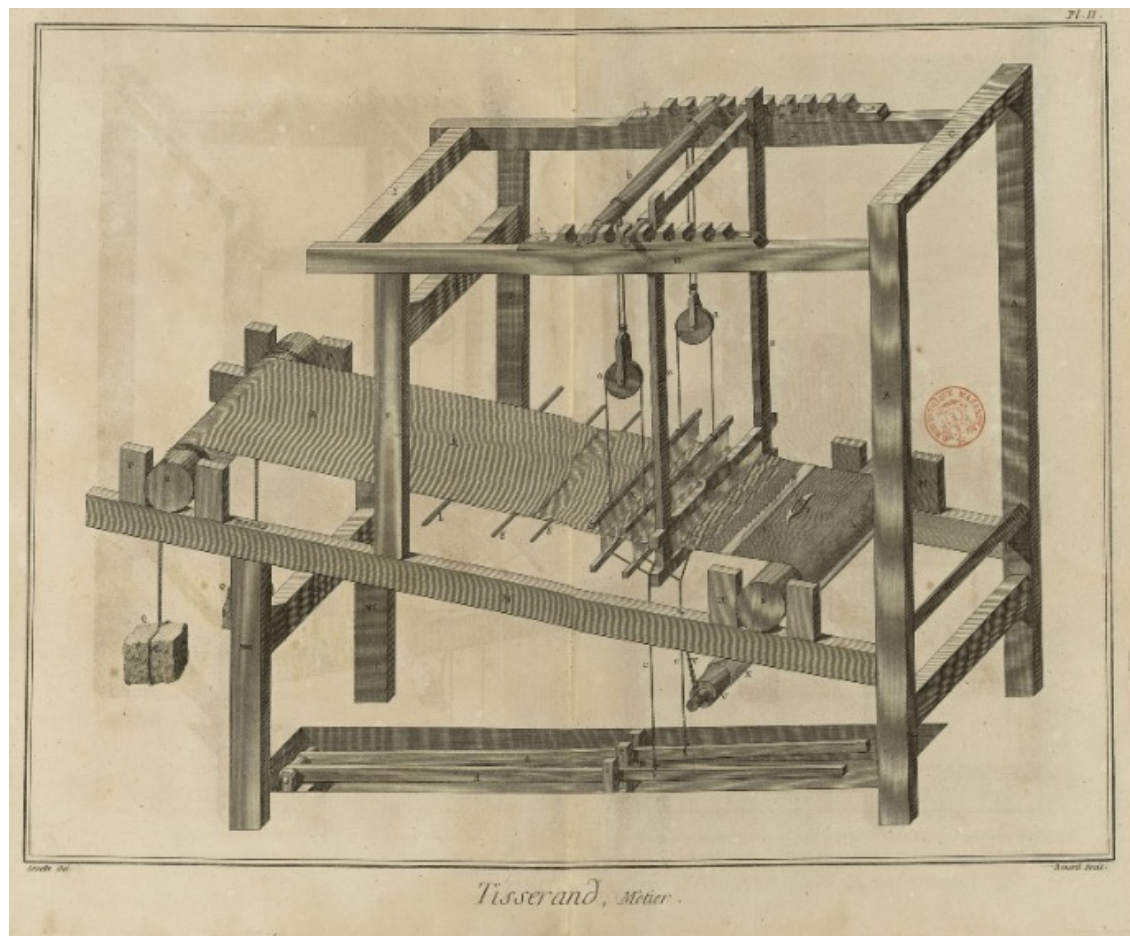
Perspectiva paralela *soldadesca* en *Delle fortificatione dela città* (1564), manual de ingeniería militar italiano. Giacomo Castriotto. [Fuente](#)



Perspectiva paralela «caballera» en *Le Premier volume des plus excellents bastiments de France* (1594), manual de arquitectura francés. Jacques Androuet du Cerceau. [Fuente](#)



Perspectiva paralela en grabados de *De Re Metallica* (1556), manual de minería, refinado y fundición de metales alemán. Georgius Agricola. [Fuente](#)



Perspectiva paralela en entrada sobre telar en la *Encyclopédie Française* (1772). [Fuente](#)

SIT PRIMVM oblata columna A B C duobus De Cylind-
 circulis adinuicem equalibus compræhensa, quæ Cylindrus proprio no-
 mine dicitur, sitq; dimetiens A B (utriusque uidelicet circuli) pedum exemplo
 7, & B C ipsi
 us Cylindri alti-
 tudo pedum 12.
 Per traditionem
 itaque uigesimi
 quinti capituli,
 circumferentiæ ba-
 sis erit 22, area
 uerò pedū $38\frac{1}{2}$.
 Duc itaque 22
 in 12, fiet 164:
 quibus adde bis
 $38\frac{1}{2}$, hoc est
 77, resultabūt
 241. totidem
 pedum quadrato
 rum est uniuersa

ipsius

GEOMETRIA PRACTICA. 107

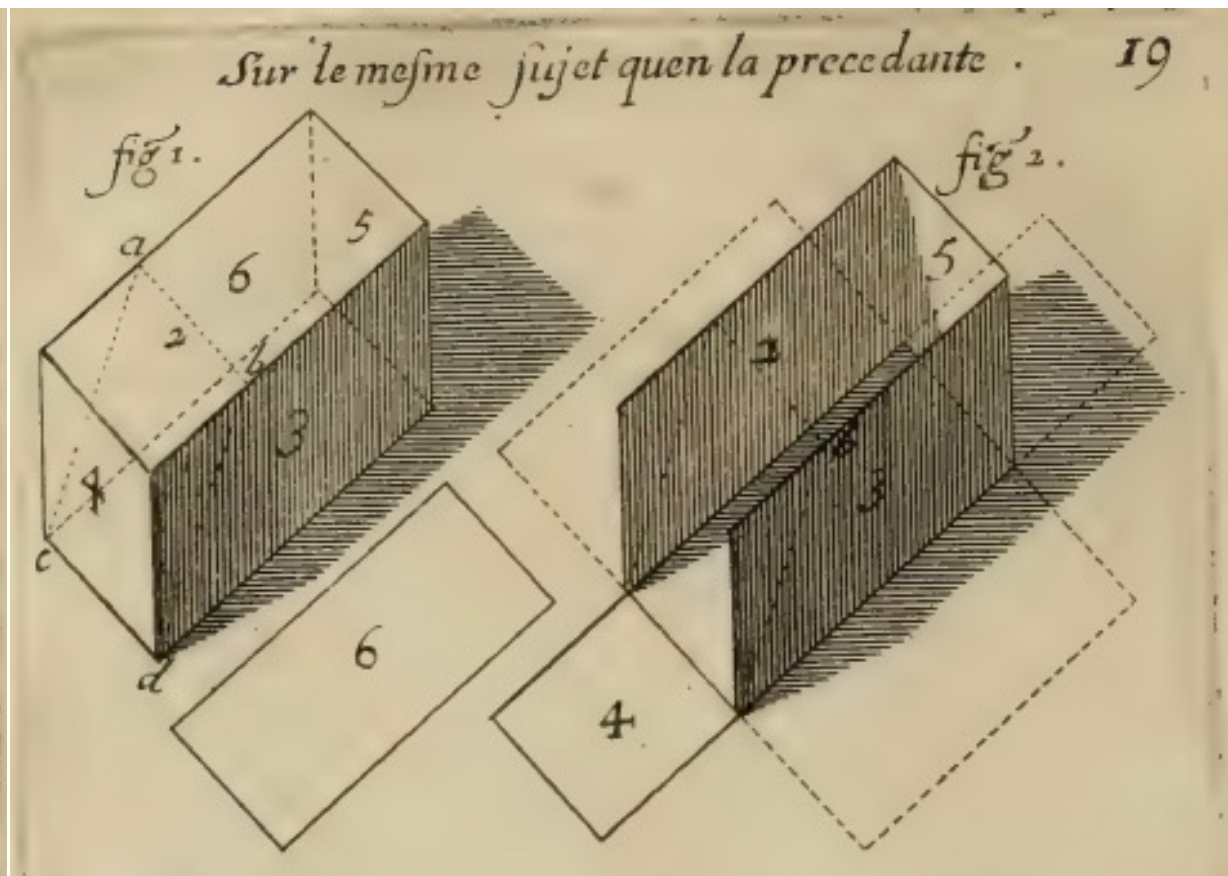
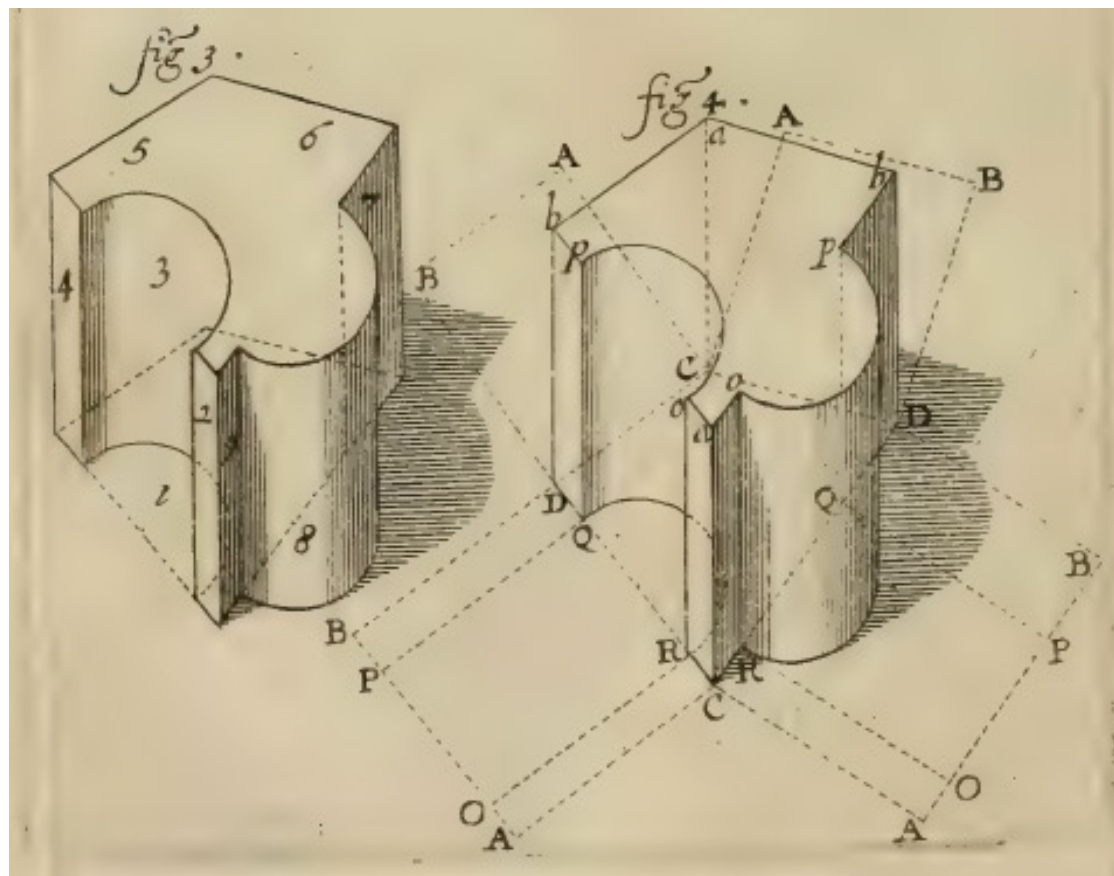
dicam acceperis radicē,
 utpote $6\frac{2}{3}$: ea erit la-
 tus cubi, in quod idem
 altera parte longius con-
 uertetur. Cui rursū
 duplū, triplū, quadru-
 plūmue poteris (uti
 nunc expressimus) figu-
 rare.

H I N C patet,
 quā facile sit rectangu-
 lum parietē, unica uel
 pluribus portis, atque
 fenestris itidem rectan-
 gulis perforatum, ad li-
 beram redigere mensu-
 ram: cuius rei unicum
 addemus exemplum.

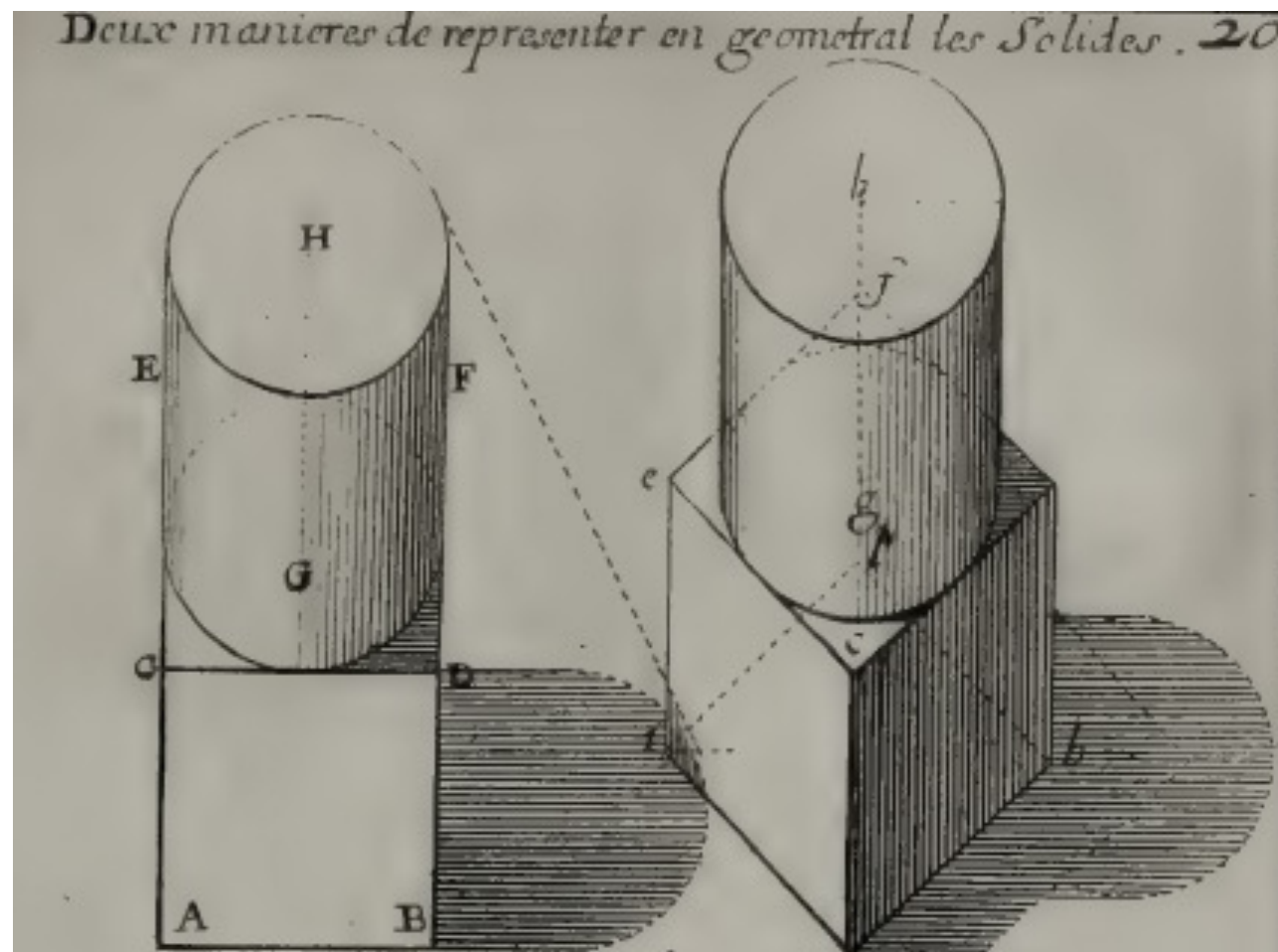
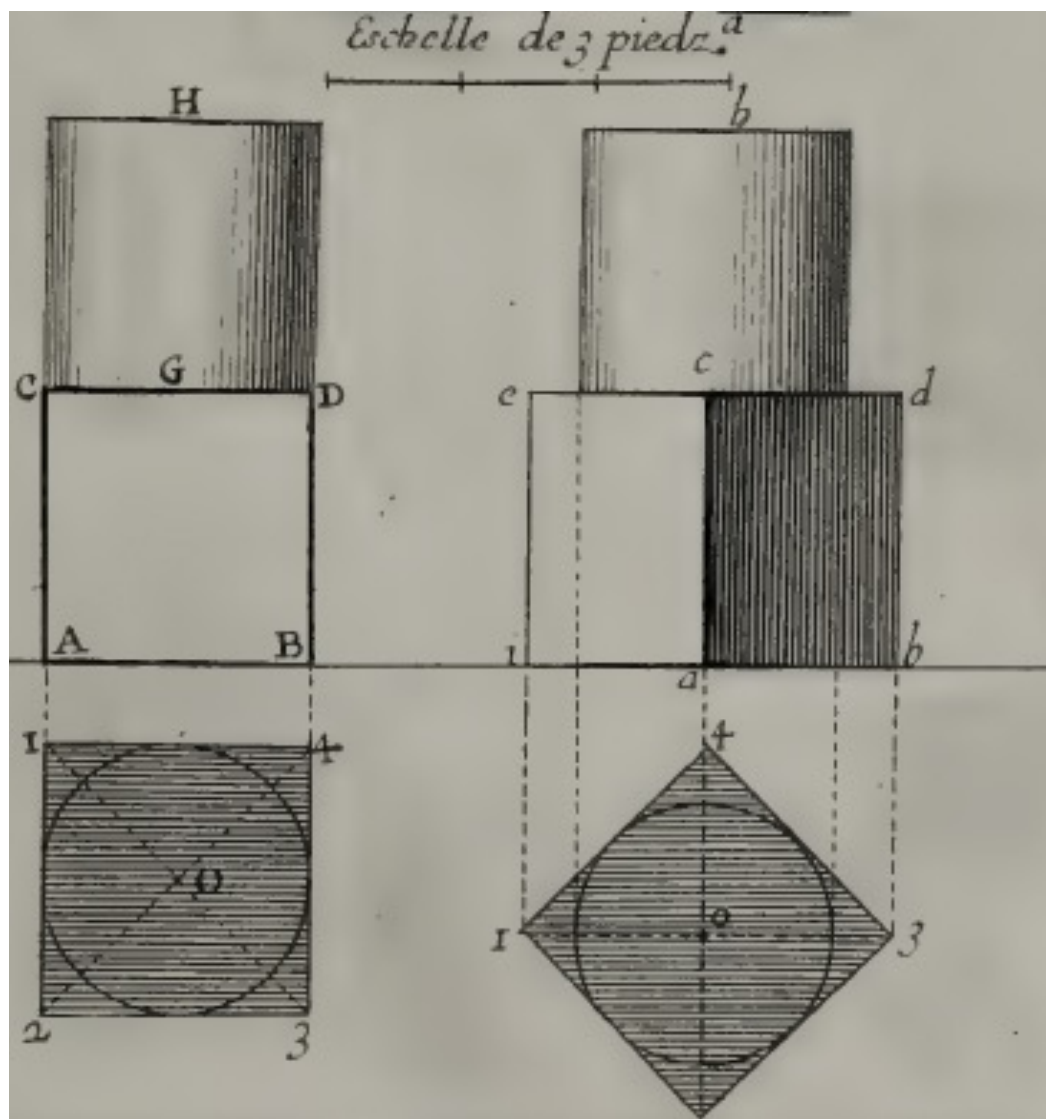
Sit igitur paries ortho-
 gonus I K L M, cuius crassitudo I K sit triū pedum, latitudo au-
 tem K L pedum 12, & altitudo L M 11: sitq; in eodem porta
 N O P, altitudinis 6 pedum, latitudinis uerò pedum 4. Duc igitur
 12 in 3, fiet 36: hæc rursū multiplica in 11, cōsurgent 396.
 Deinde multiplica 4 in 3, fiet 12: quæ ducta in 6, producant 72.
 Aufer tandem 72, à 396, relinquentur 324: totidem pedum soli-
 dorum est paries I K L M.

Corollarium de pa-
 rietum di-
 mensione.

Exemplū.



Perspectiva «isométrica» en *Traité des pratiques géométrales et perspectives* (1665). Abraham Bosse. [Fuente](#)



Relación entre representaciones «axonómicas» y «diédricas» en *Traité des pratiques géométrales et perspectives* (1665). Abraham Bosse. [Fuente](#)

Sistema axonométrico: consolidación

Revolución industrial y auge del matematismo (s. XIX).

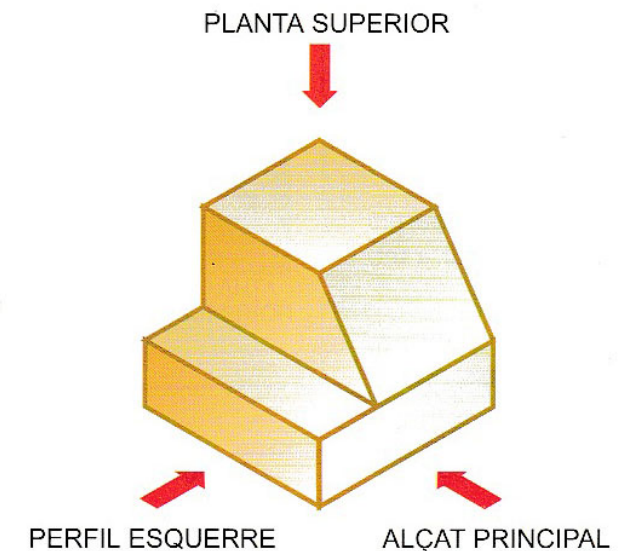
Nacimiento de los estudios de ingeniería en universidades, países industrializados: **Imperio británico, USA, Alemania e Italia**
(hegemonía cultural)

Uso de **sistemas** al margen del **academicismo** en Bellas Artes, que permitan **transmitir clara y sencillamente** un **objeto** para que **otra persona pueda montarlo**. **Convención y normalización.**

Sistema axonométrico: consolidación

Evolución paralela al sistema diédrico (Francia): uno se centra en problema matemático (diédrico), otro en problema *práctico*.

(... pero ambos son **compatibles** y **reversibles** porque se basan en **representar una realidad objetiva**).

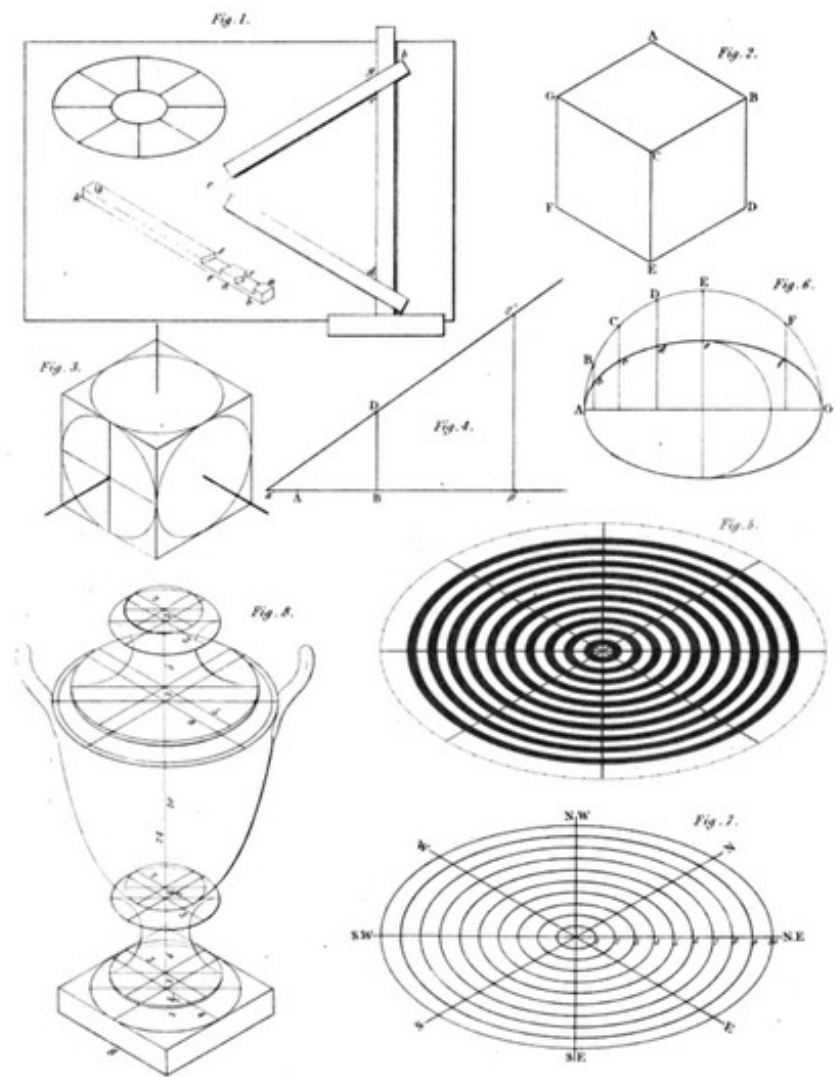


Sistema axonométrico: consolidación

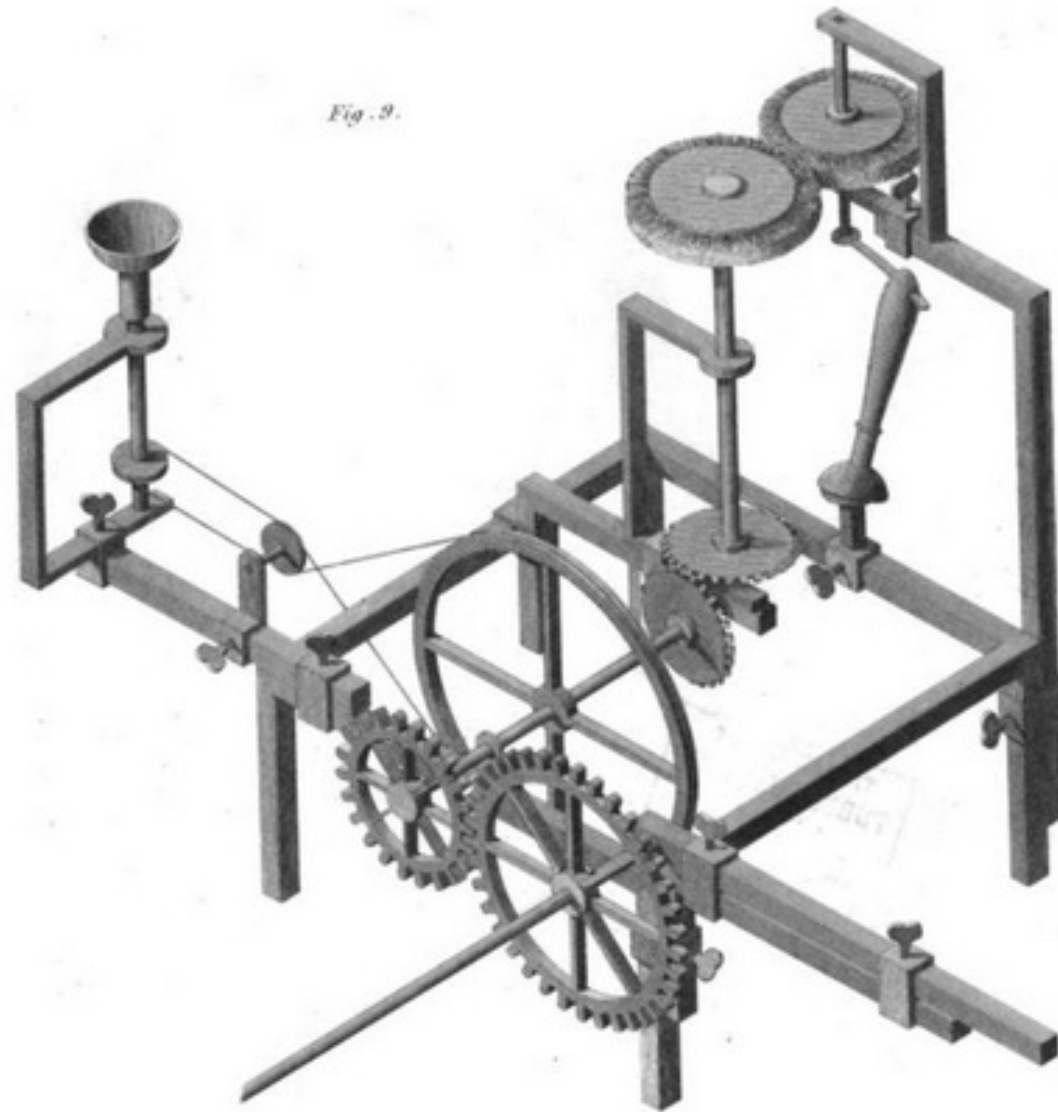
William Farish (1822). *On Isometrical perspective* (Reino Unido)

«La correcta representación de objetos puede facilitarse mucho con el uso de esta *perspectiva*, incluso en manos de personas que tienen **pocos conocimientos del arte del dibujo**; y la **información dada por semejantes dibujos es más definida y precisa** que la obtenida por los métodos usuales y **más apropiada para dirigir la ejecución**» (p. 3-4)

Acuñación de concepto ***isometría***: *de ejes de igual ángulo (x, y, z)*



Primeras perspectivas llamadas formalmente «isométricas» en *On Isometrical Perspective* (1822). William Parish. [Fuente](#)



Primeras perspectivas llamadas formalmente «isométricas» en *On Isometrical Perspective* (1822). William Parish. [Fuente](#)

Sistema axonométrico: consolidación

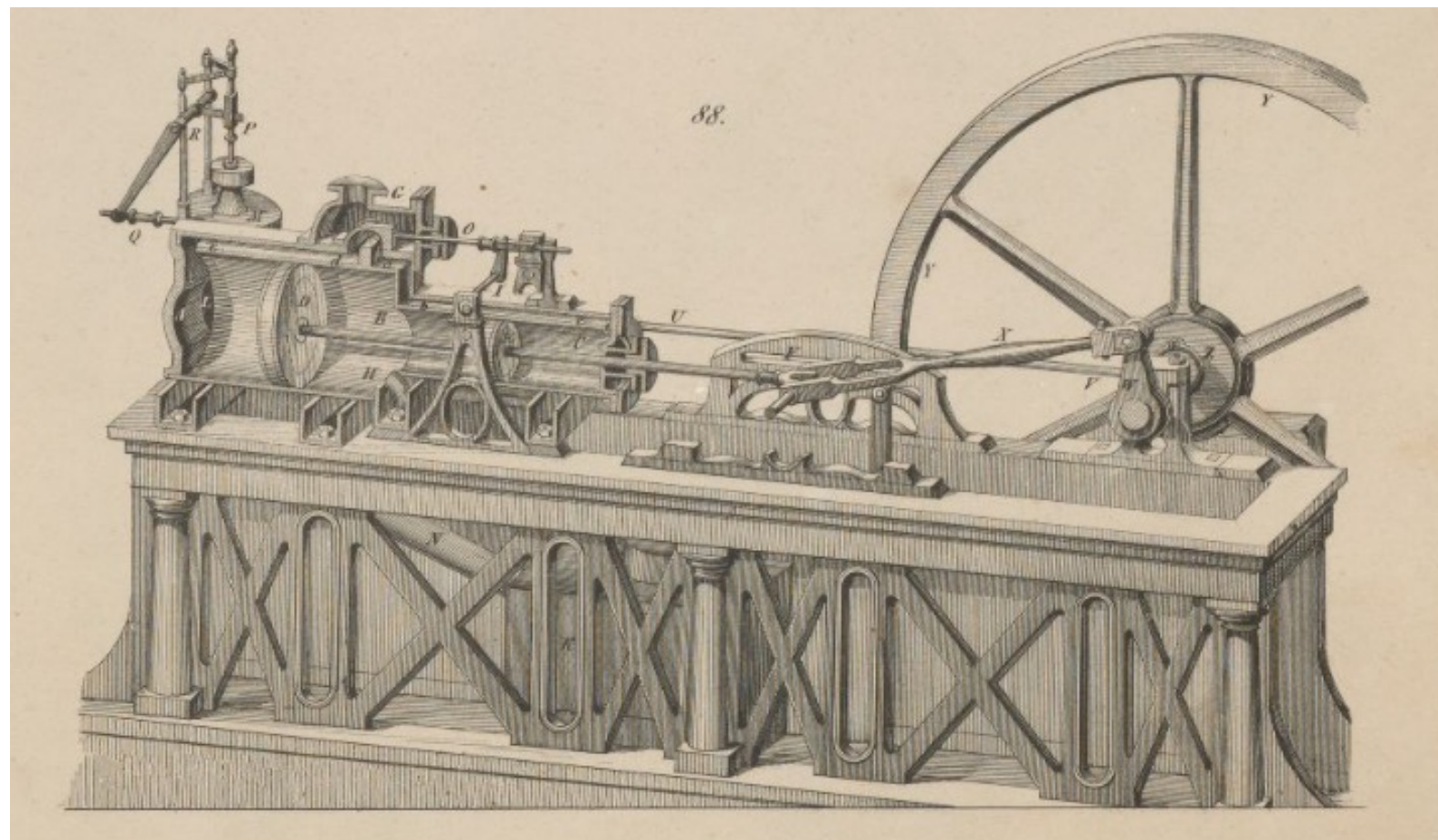
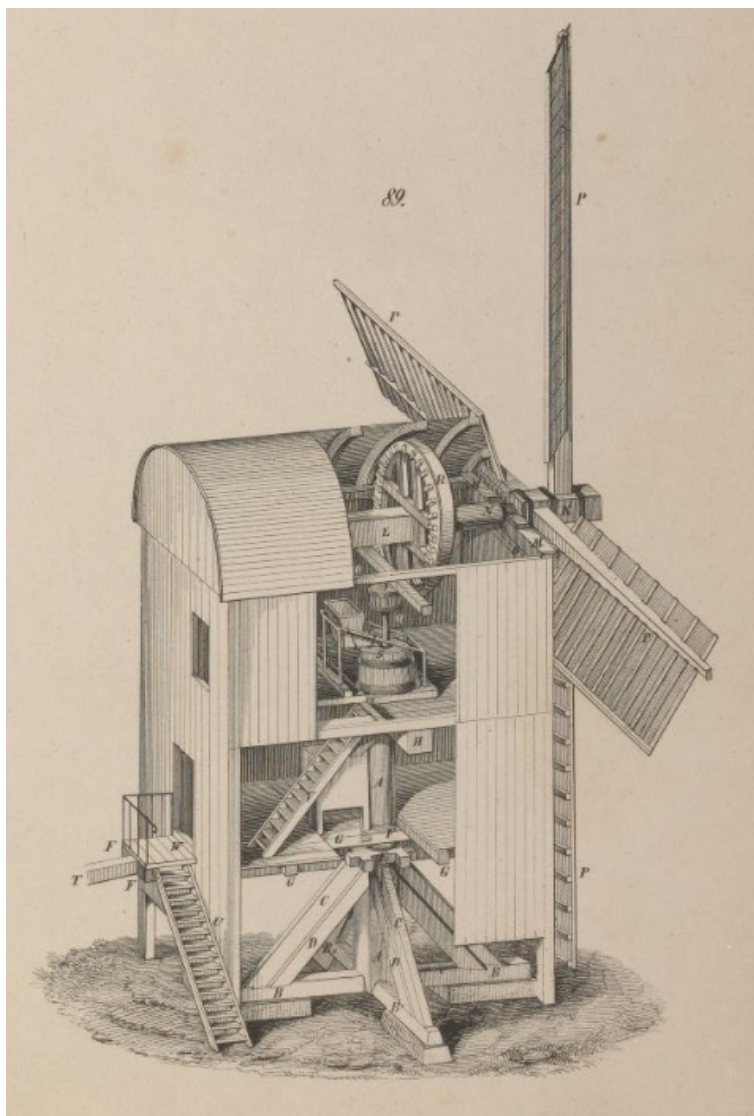
M.H. Meyer y C.T. Meyer (1852). Lehrbuch der **Axonometrie** oder der gesamten **isometrischen, monodimetrischen und anisometrischen** **Projectionslehre**. (Alemania)

Acuñación de concepto **axonometría**: de ejes (x, y, z) , que pueden tener distintos (ángulos)

Isometrischen (isometría**)**: 3 ángulos iguales

modimetrischen (dimetría**)**: 2 ángulos iguales, 1 distinto

anisometrischen (trimetría**)**: 3 ángulos distintos



Primeras perspectivas llamadas formalmente «dimétricas» en *Lehrbuch der Axonometrie ...* (1852). M.H. Meyer y C.T. Meyer. [Fuente](#)

Sistema axonométrico: modernidad

Vanguardias artísticas europeas (s. XX)

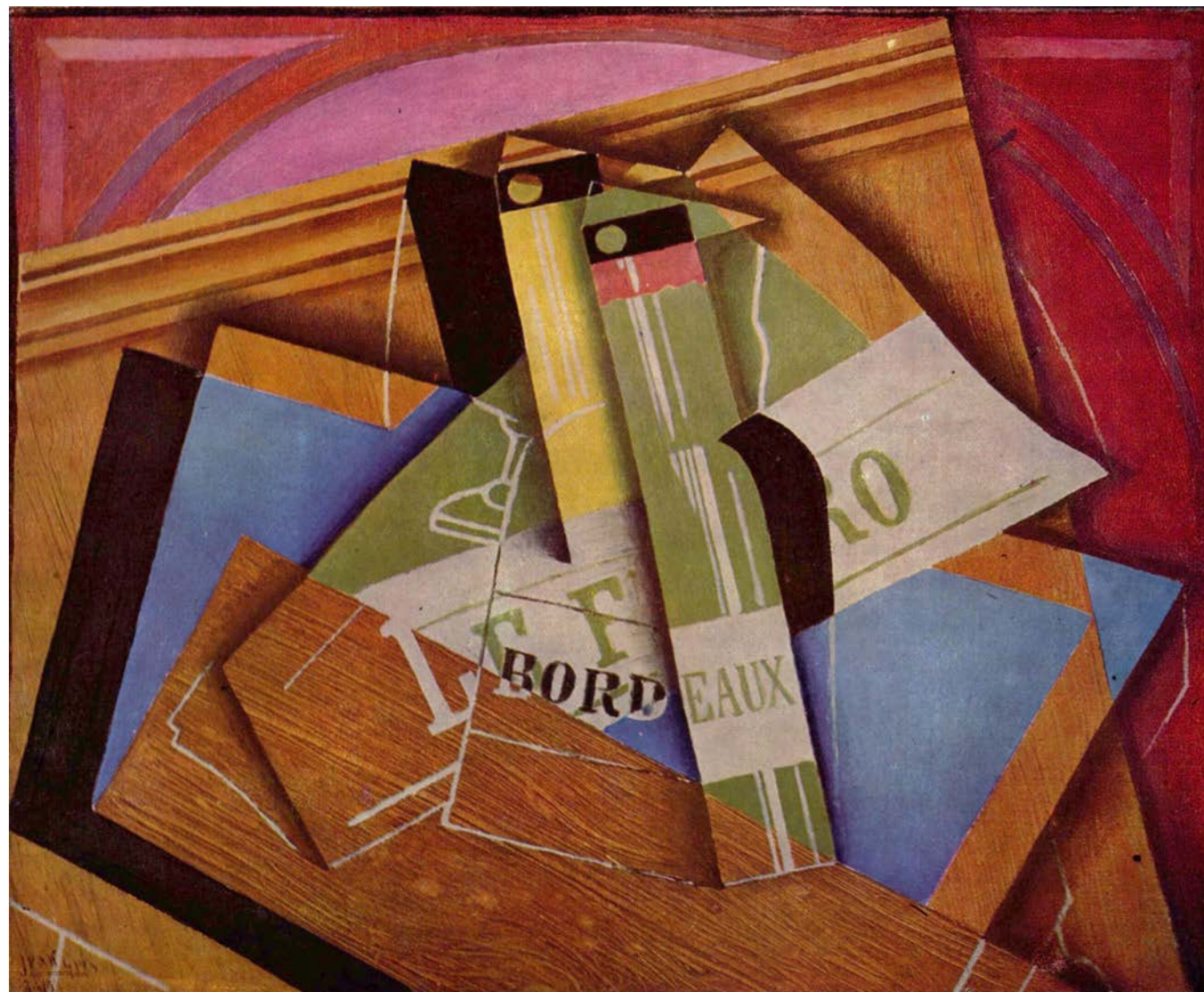
- Rechazo de academicismo de Bellas Artes: **romper** con la percepción de espacio pictórico **(cónico) correcto** para **crear un mundo nuevo**.
- Interconexión de **áreas de conocimiento**: arte, arquitectura, ingeniería.
- Repudio de **punto de vista único** a favor de un **punto de vista racional**: *una visión que no priorice ningún punto de vista subjetivo.*



Perspectiva frontal/cónica neoclásica en *El juramento de los Horacios* (1784). Jacques-Louis David. [Fuente](#)



Perspectiva cónica impresionista en *¡Otra Margarita!* (1894). Joaquín Sorolla. [Fuente](#)



Representación cubista en *Bodegón con botella de Burdeos* (1919). Juan Gris. [Fuente](#)



Representación constructivista rusa en *The Results of the First Five-Year Plan* (1932). Varvara Stepanová. [Fuente](#)

Sistema axonométrico: modernidad

Vanguardias artísticas europeas (s. XX)

- **Adopción de sistemas de representación** desarrollados en **entornos culturales ajenos al arte** desde el s. XV (axonometría, perspectivas paralelas), pero en los **mismos espacios geográficos europeos**.

Sistema axonométrico: modernidad

Vanguardias artísticas europeas (s. XX)

- Adopción de **sistemas de representación** desarrollados en **entornos culturales ajenos al arte** desde el s. XV (axonometría, perspectivas paralelas), pero en los **mismos espacios geográficos europeos**.

Cubismo, Futurismo, Constructivismo, Neoplasticismo...

Sistema axonométrico: modernidad

Vanguardias artísticas europeas (s. XX)

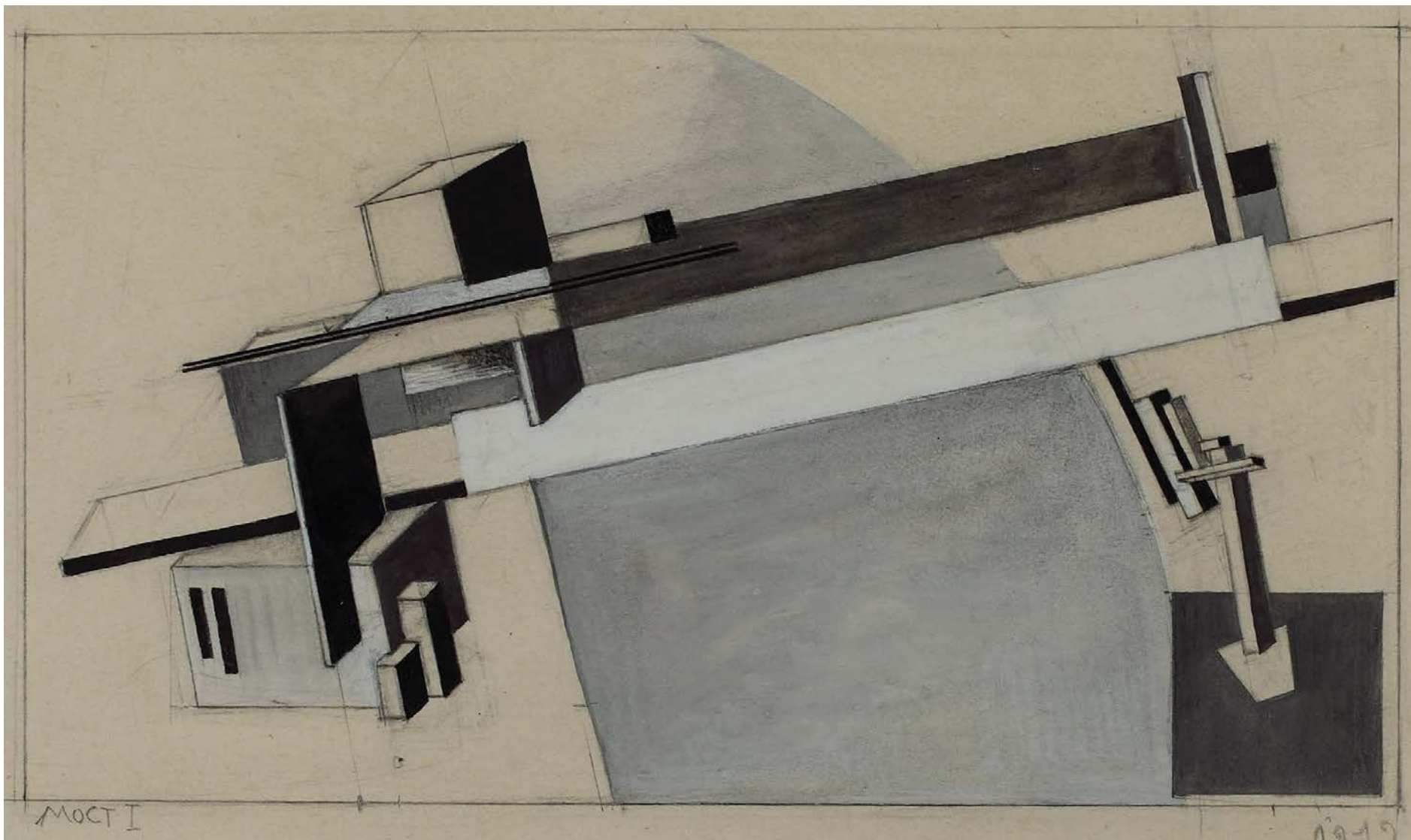
- Adopción de **sistemas de representación** desarrollados en **entornos culturales ajenos al arte** desde el s. XV (axonometría, perspectivas paralelas), pero en los **mismos espacios geográficos europeos**.

Cubismo, Futurismo, Constructivismo, Neoplasticismo...

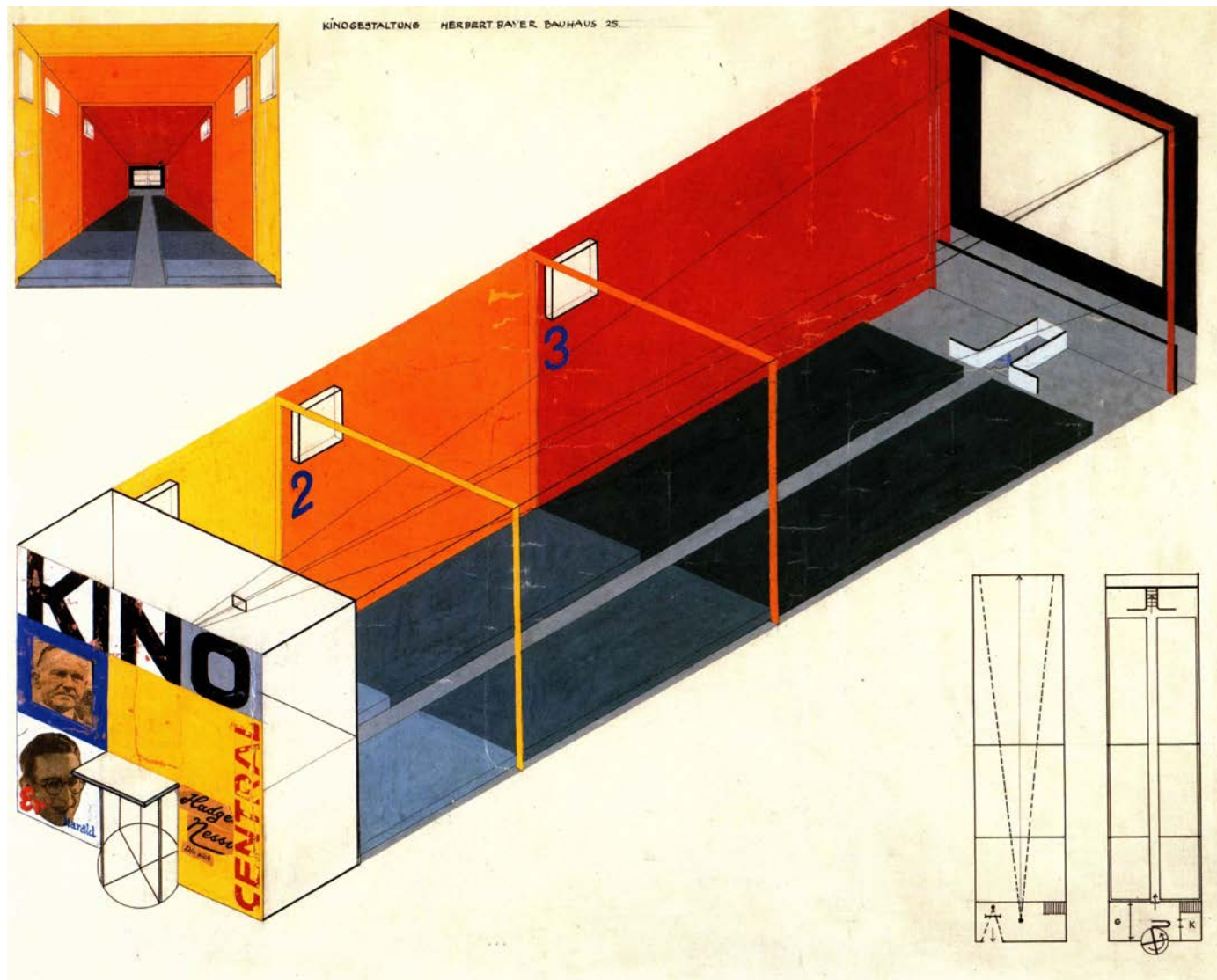
... **Bauhaus**: diseño y arquitectura modernos:
dibujar casas y cuadros como si fueran planos de máquinas.



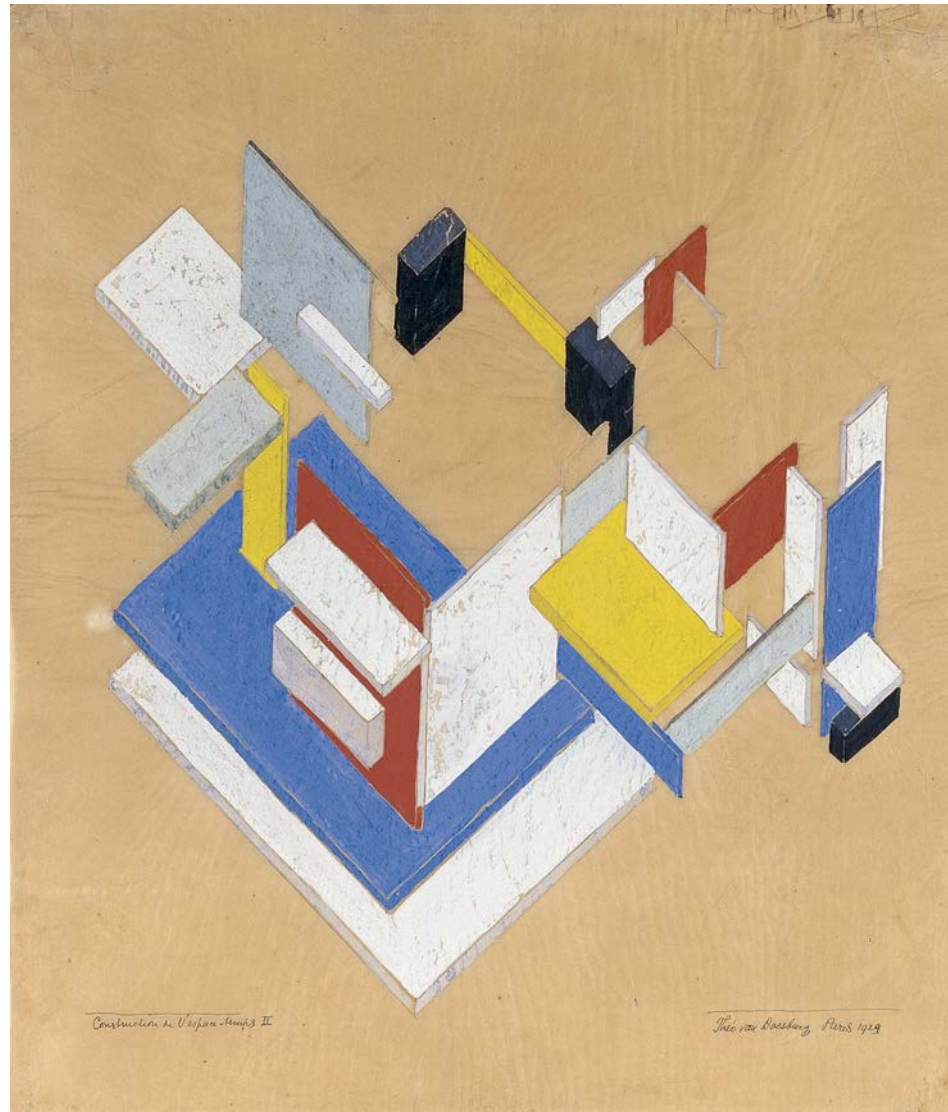
Cartel para la película *El acorazado Potemkin* (1925), dirigida por Alexander Eisenstein. Alexander Rodchenko. [Fuente](#)



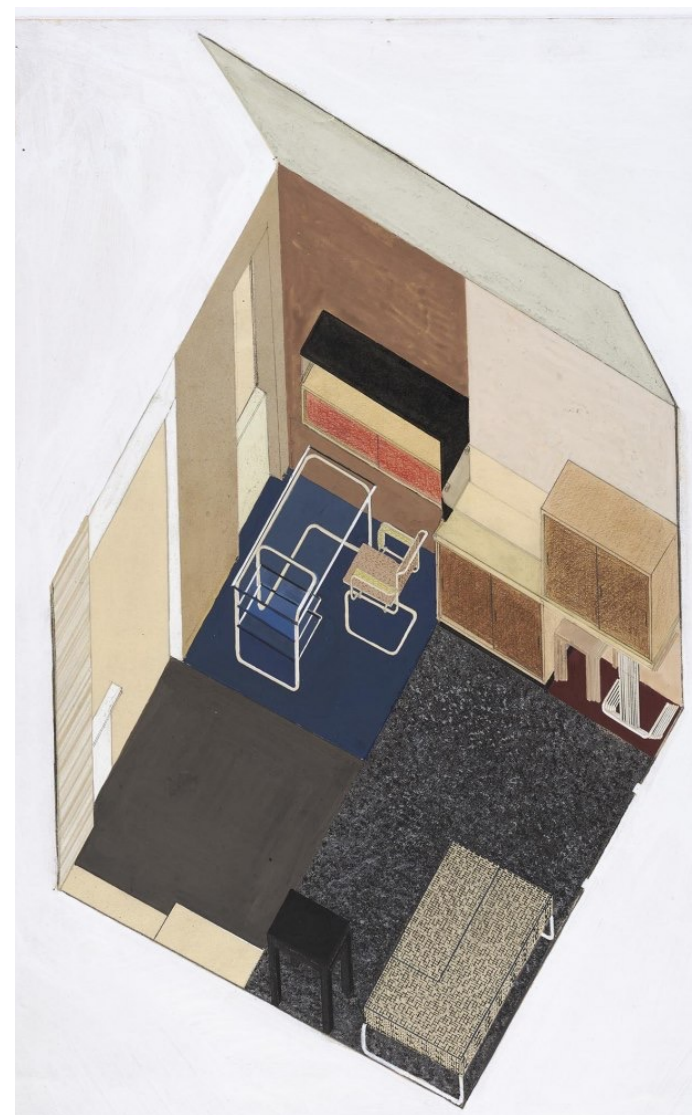
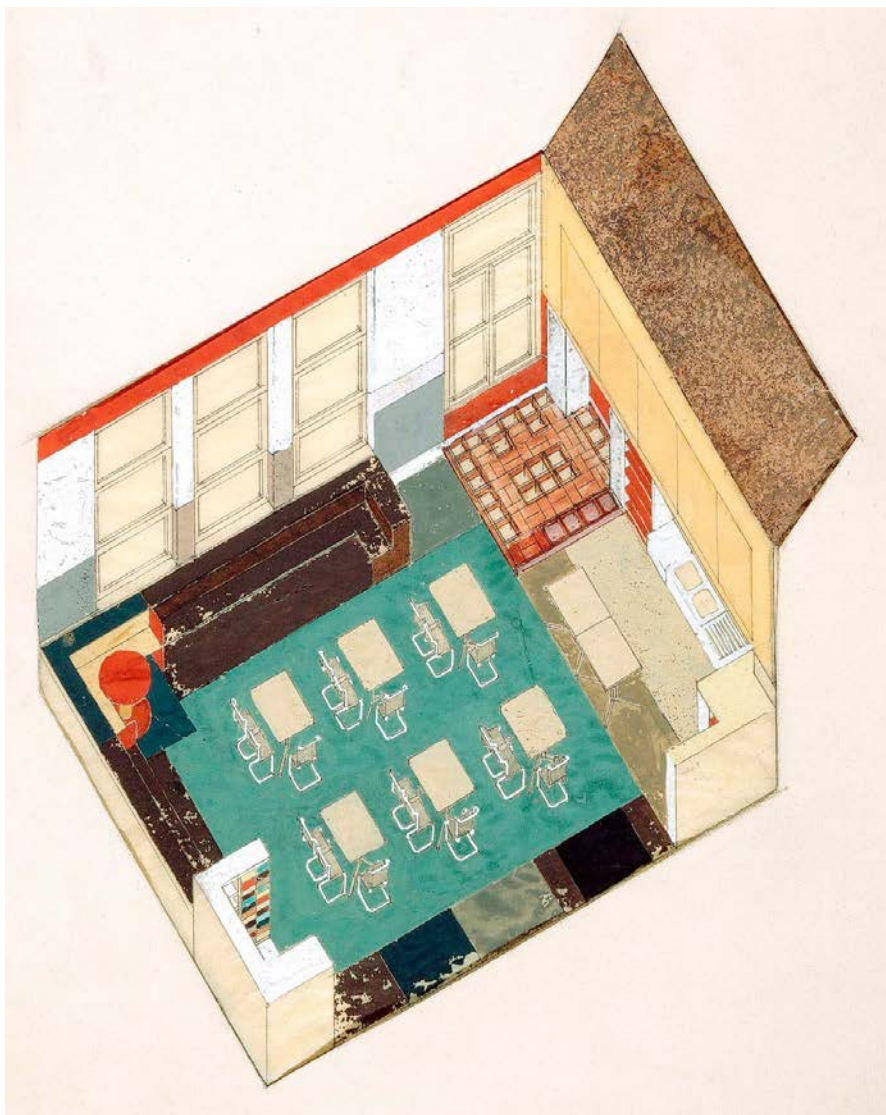
Estudio para *Proun 1A — El puente* (1919). El Lissitzky. [Fuente](#)



Diseños para cine y kiosko (1924). Herbert Bayer. [Fuente](#)



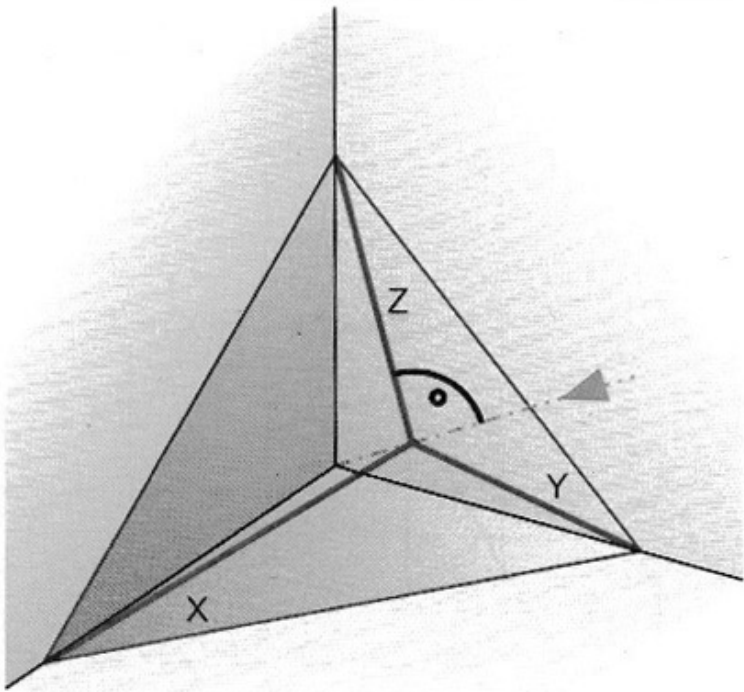
Construcción en espacio-tiempo II (1924). Theo van Doesburg. [Fuente](#)



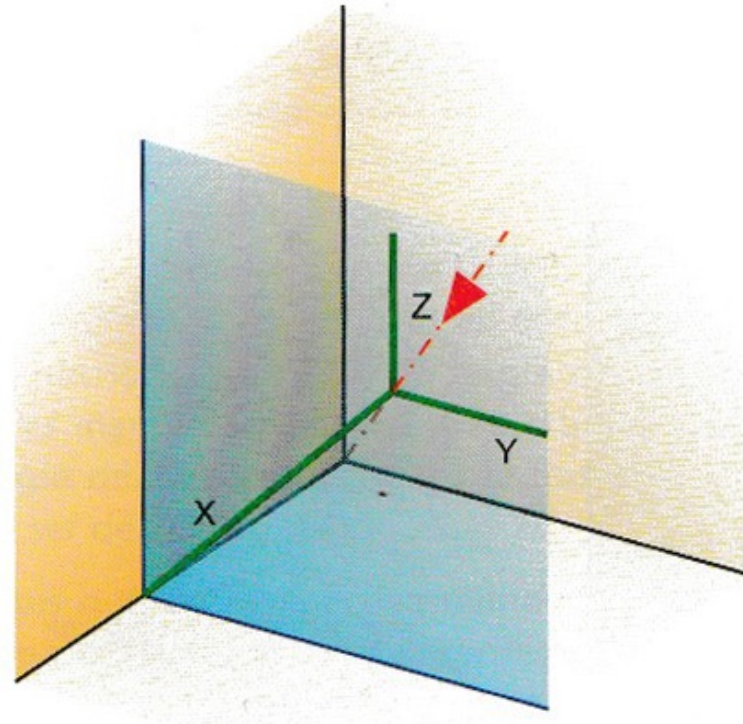
Diseño para espacios interiores (1931). Friedl Dicker-Brandeis. [Fuente](#)

Sistema axonométrico: dos modalidades

Axonometrías *ortogonales*
isometría, dimetría, trimetría

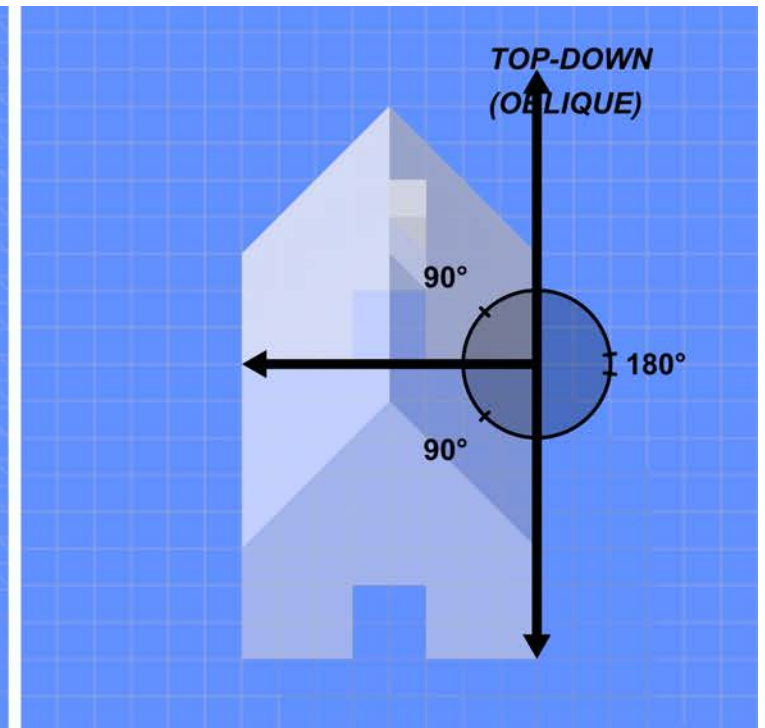
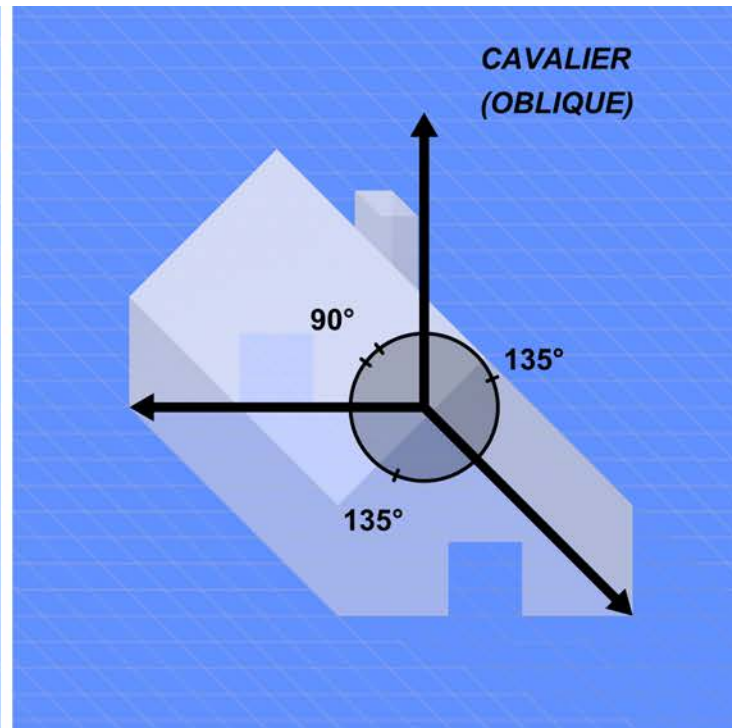
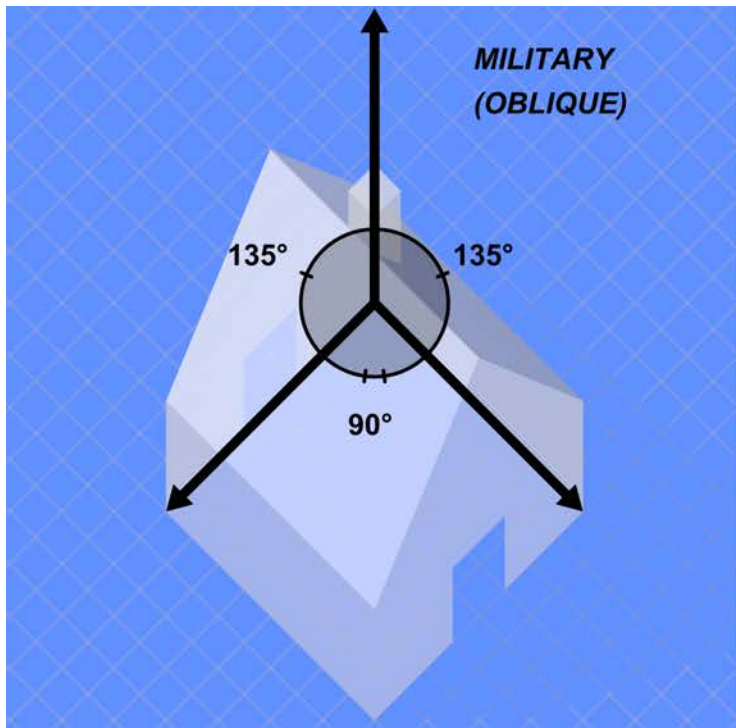


Axonometrías *oblicuas/paralelas*
caballera, militar, top-down



Axonometrías oblicuas

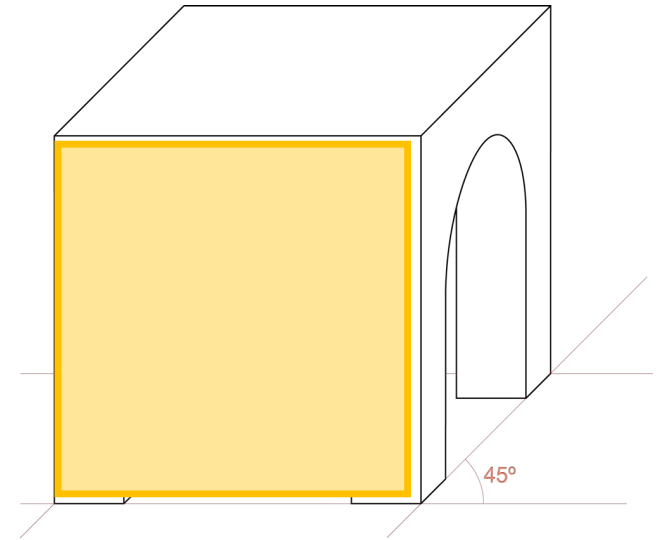
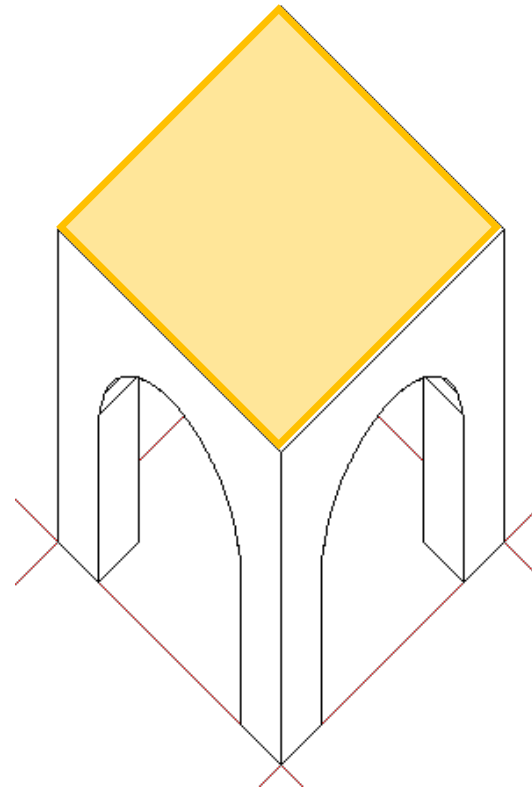
Axonometrías *oblicuas/paralelas*
militar, caballera, top-down



Axonometrías oblicuas: reconocerlas

Militar, caballera y top-down son sistemas de representación donde las dimensiones de sus **planos proyectantes** frontales o superiores se **representan en verdadera magnitud y no sufren deformación**.

Uno de los tres que definen la proyección es siempre de **90°**

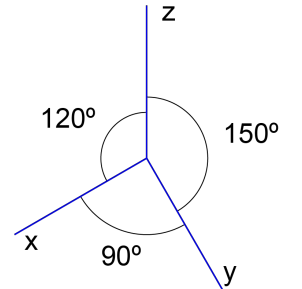
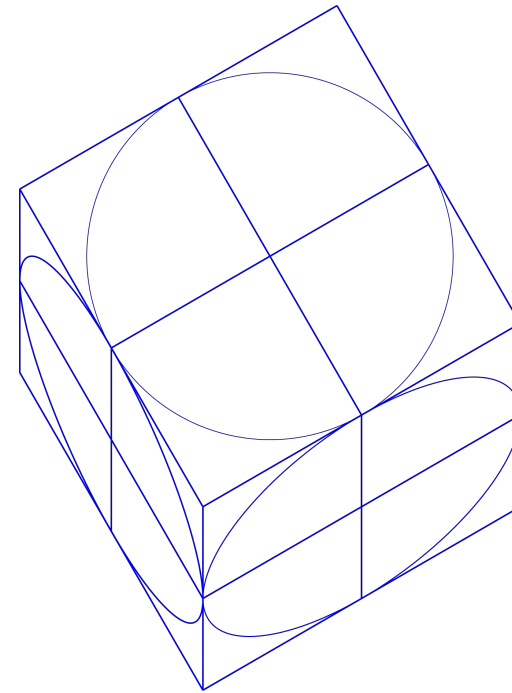
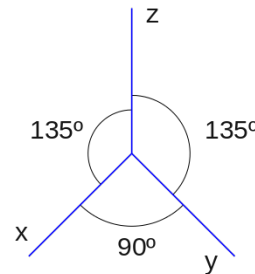
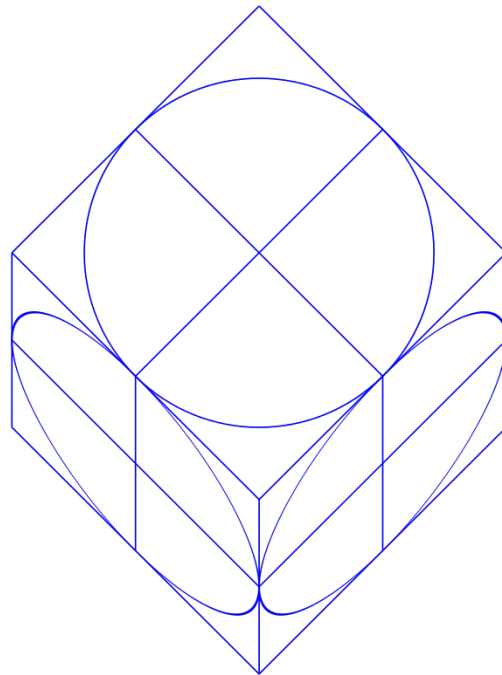


Axonometrías oblicuas

Axonometría *militar*:

Anchura y profundidad se representan en **verdadera magnitud (90°)**

A la **altura** se le aplica un **coeficiente de reducción de 1/2**.

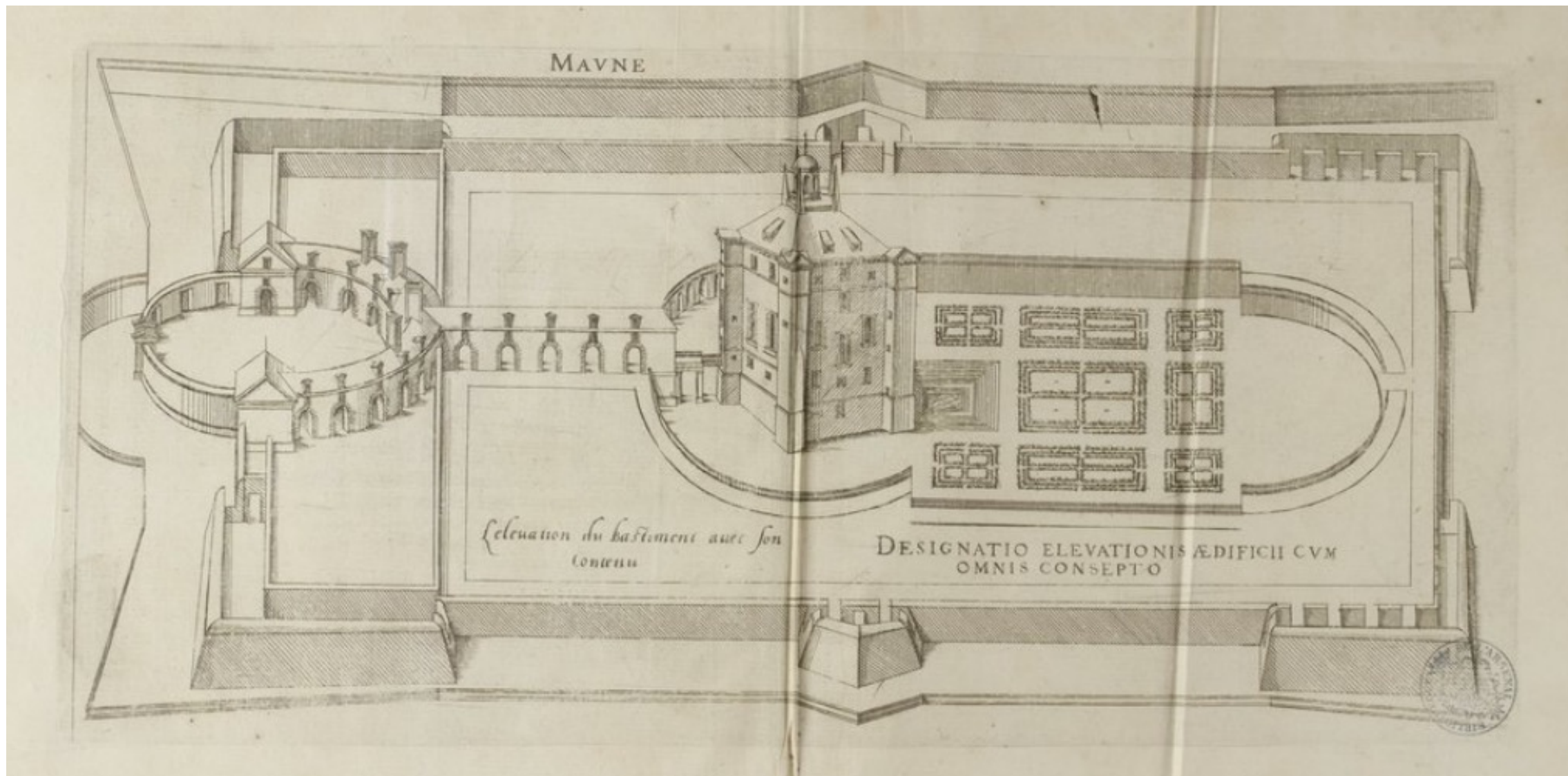


Axonometrías oblicuas: etimología

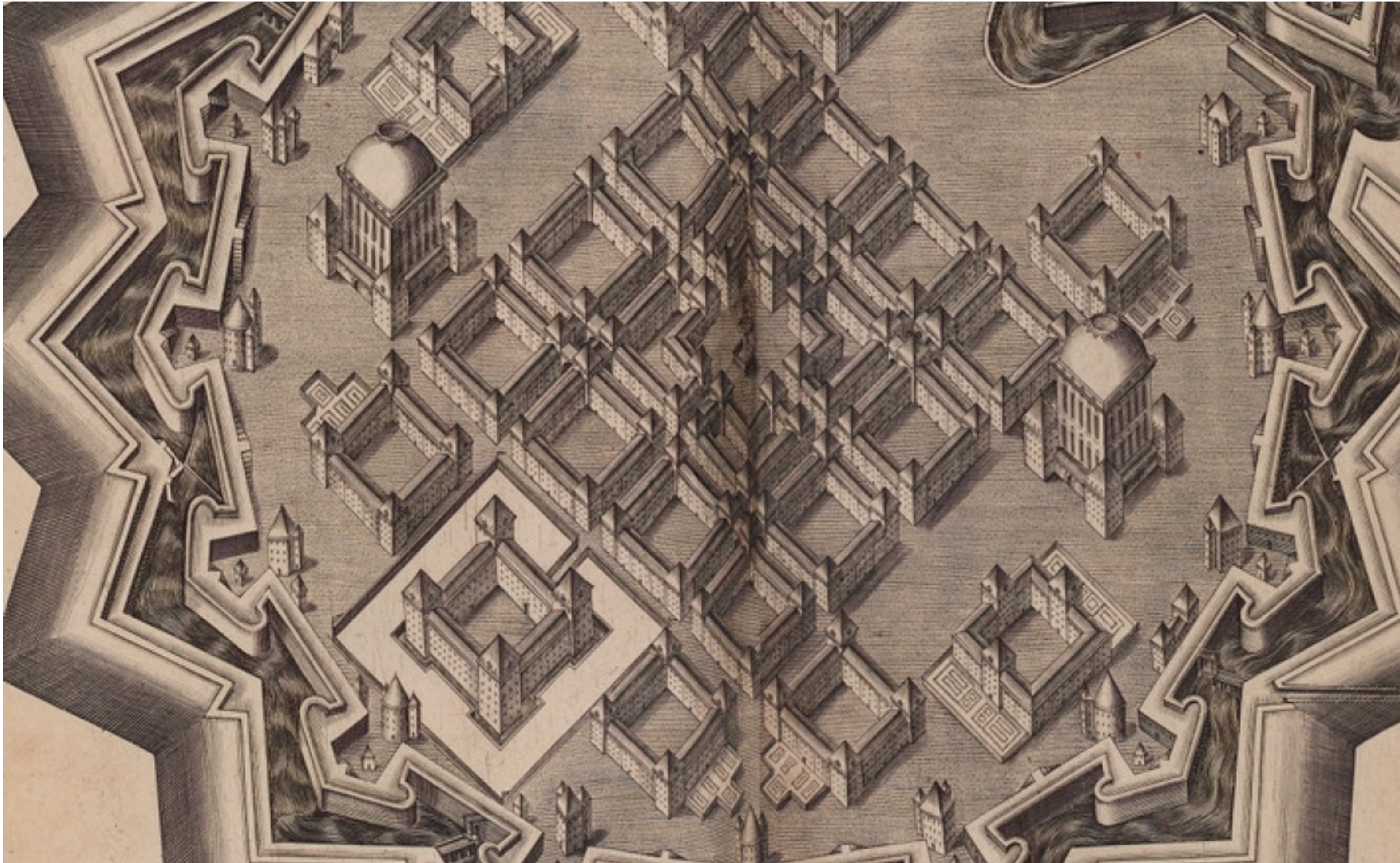
Militar o soldadesca:

S.XVI: popularización en Europa a partir **tratados de diseño de fortificaciones militares**, para «ver la cosa entera, distinta y clara», **a vista de pájaro.**

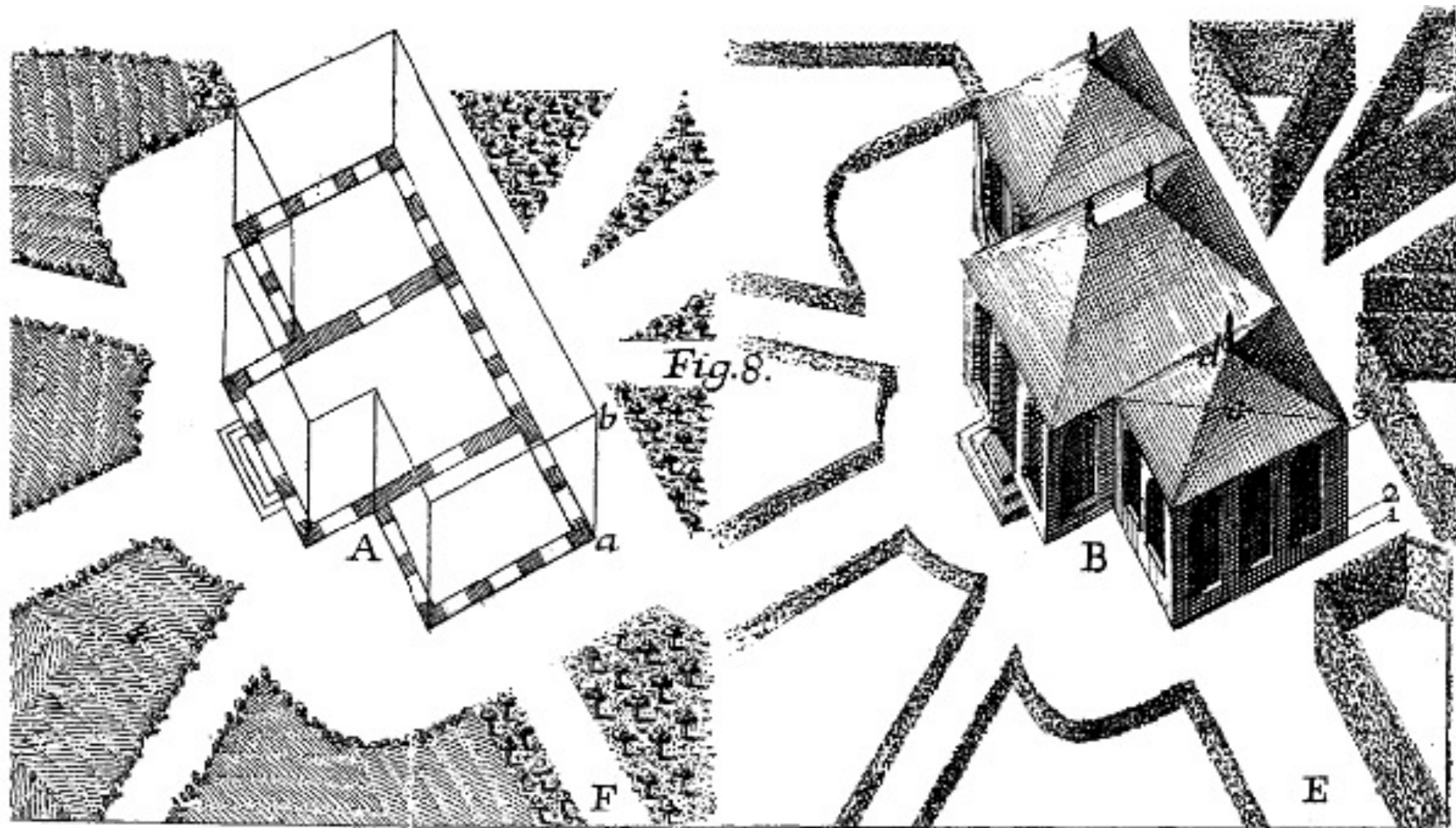
- Giacomo Castriotto (1564). *Della fortificatione delle città*
- Jaques Perret (1601). *Des fortifications et artifices, architecture et perspective*



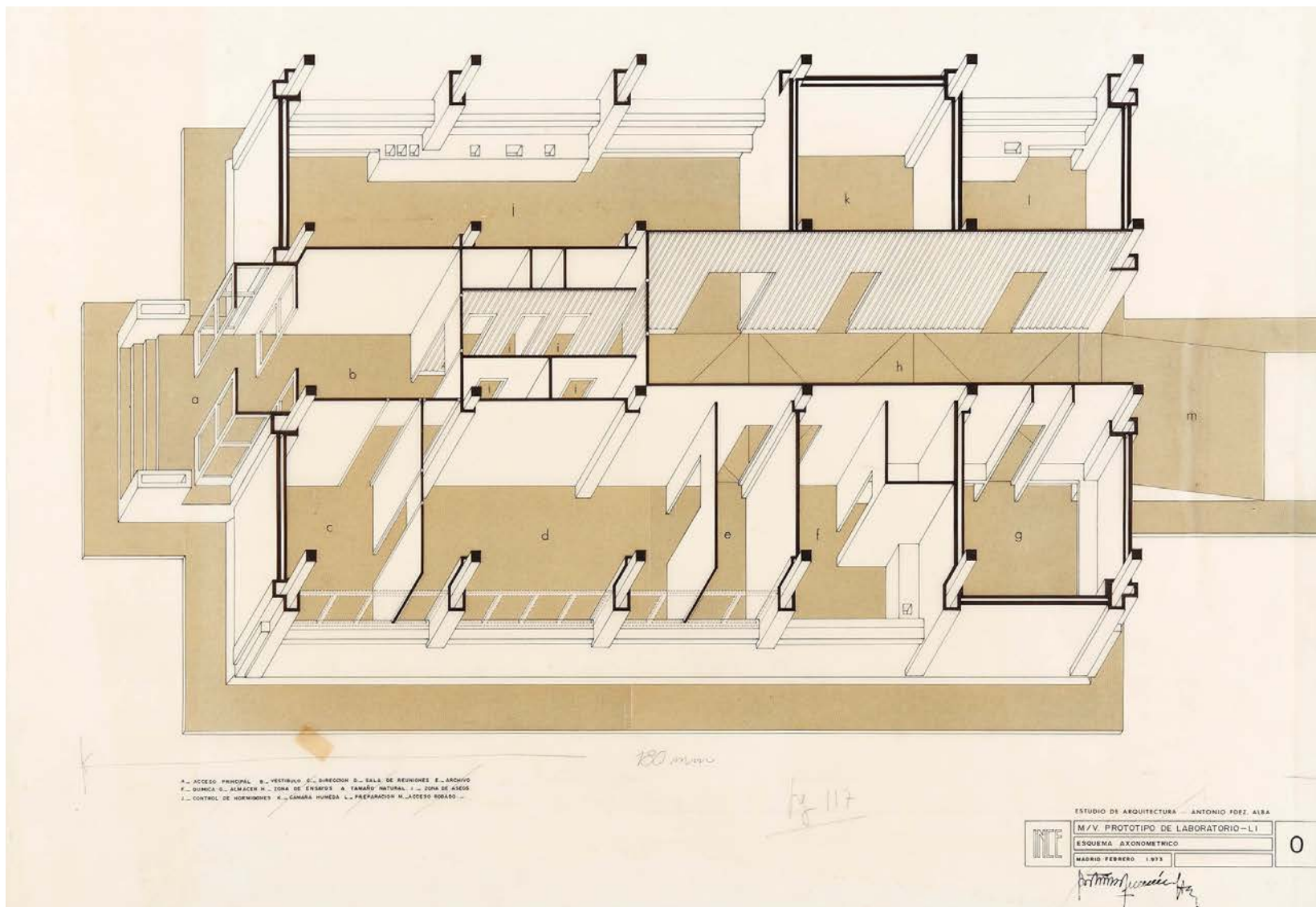
Diseño de estructura en perspectiva paralela (proto-militar). *Le Premier volume des plus excellents bastiments de France* (1576), Androuet de Cerceau. [Fuente](#)



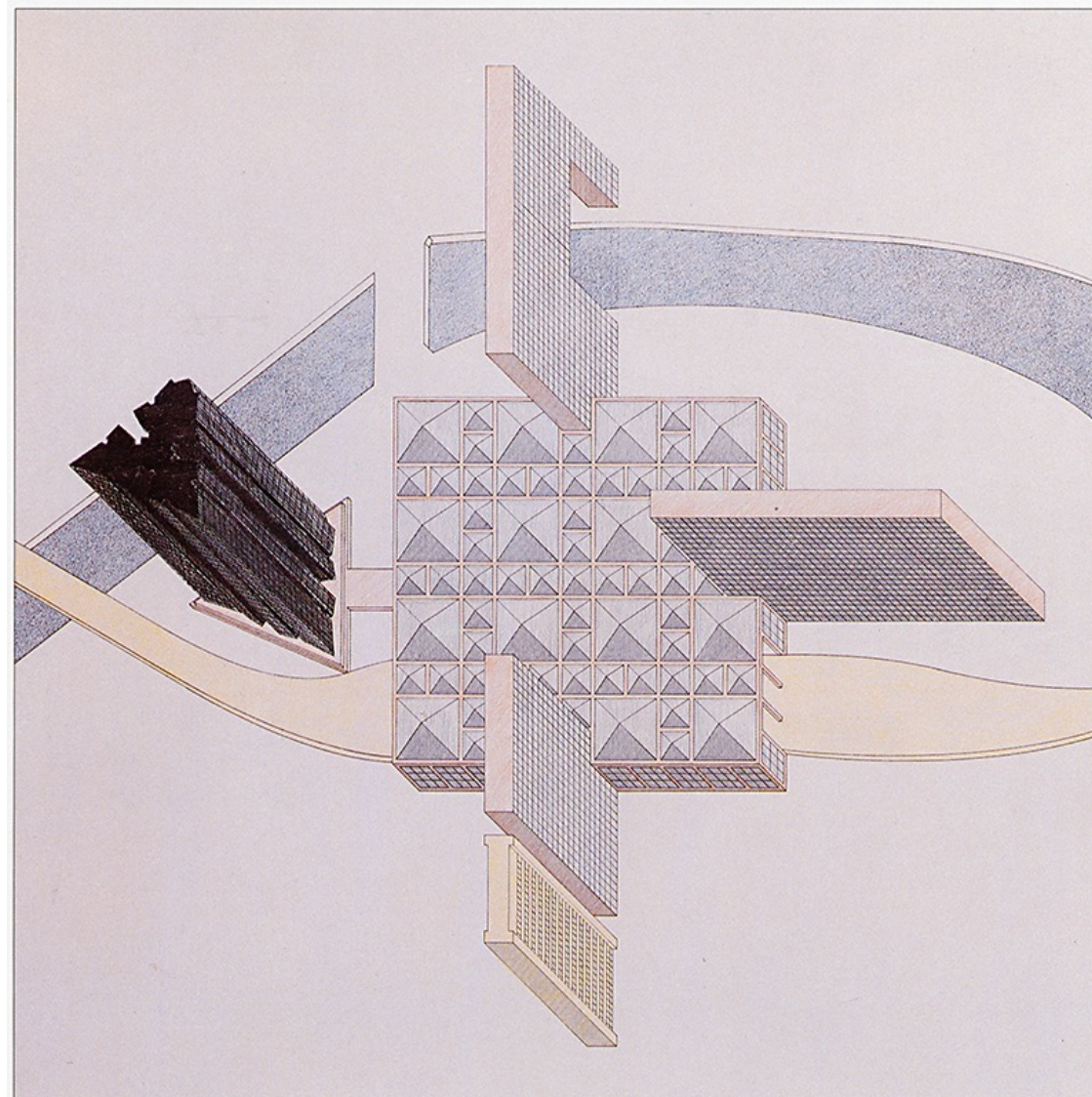
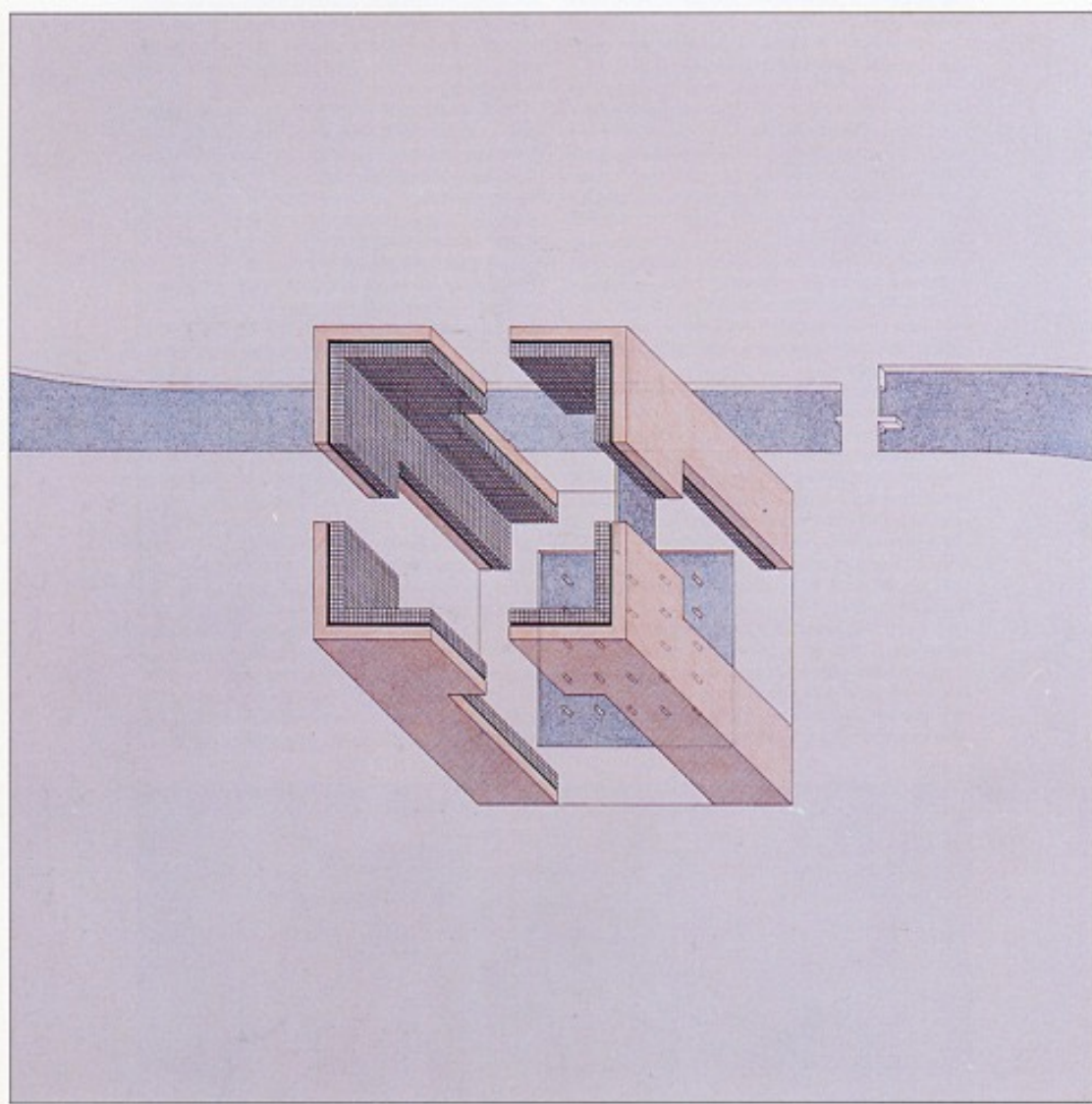
Vista de pájaro de una fortificación militar en tratado de Jaques Perret (1601). [Fuente](#)



Diseño de estructura en perspectiva militar. *Elementos de toda la arquitectura civil* (1763), Rieger y Benavente. [Fuente](#)



Prototipo arquitectónico de Laboratorios INCE (1973). Antonio Fernández Alba. [Fuente](#)



Diseños para arquitecturas utópicas de O.M. Ungers (1991). [Fuente](#)



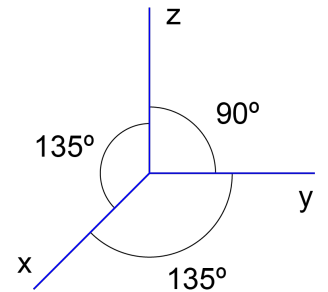
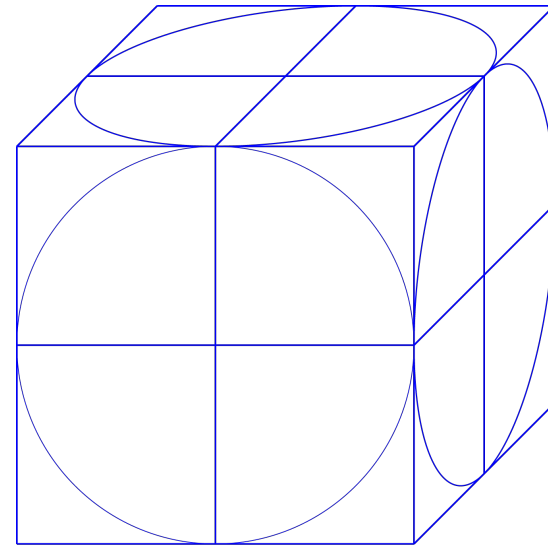
Captura de pantalla de *Ultima VII* (1992). Richard Garriott y Origin Systems. [Fuente](#)

Axonometrías oblicuas

Axonometría *caballera*:

Altura y anchura se representan en **verdadera magnitud** (90°)

A la **profundidad** se le aplica un **coeficiente de reducción de 1/2**.



Axonometrías oblicuas

Axonometría *caballera* [Esp.] o *cabinet* [EEUU]:

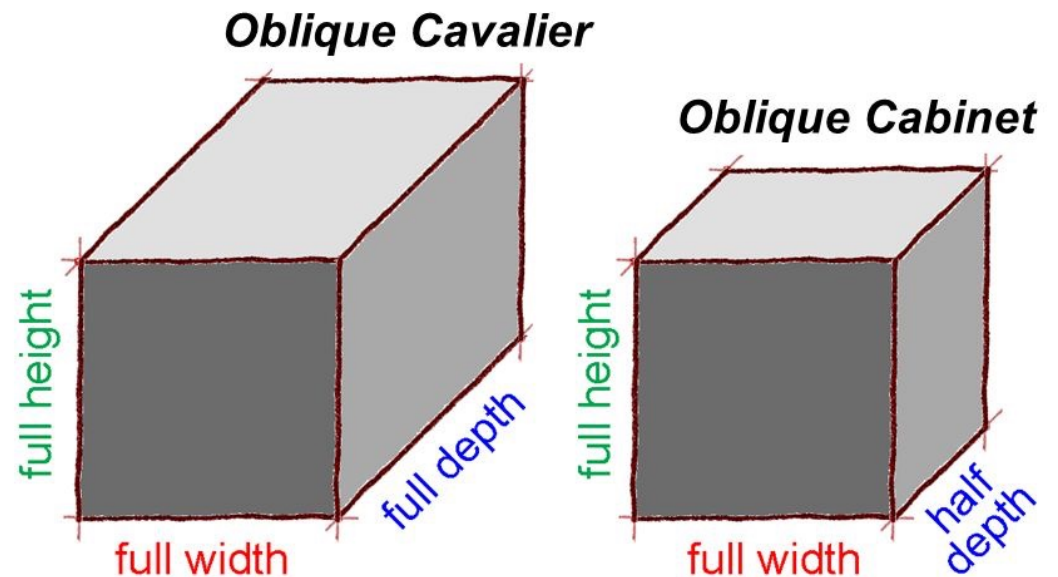
Altura y anchura se representan en verdadera magnitud (90°)

A la profundidad se le aplica un coeficiente de reducción de $1/2$.

Axonometría *cavalier* [EEUU]:

Altura y anchura se representan en verdadera magnitud (90°)

A la profundidad **no** se le aplica coeficiente de reducción.



Axonometrías oblicuas: etimología

Caballera:

S.XV-XVI: aunque se viene usando con anterioridad, se populariza también en Europa, **desde escultura y otros oficios, a diseño militar.**

***Cavalier* [fr.]:** elevación de tierra tras una muralla, o fortificación interna más elevada (bastión) que permite observar el territorio que se extiende alrededor. **Perspectiva que representa una visión elevada y frontal, a la grupa de un montículo (o de un caballo).**

Axonometrías oblicuas: etimología

Caballera:

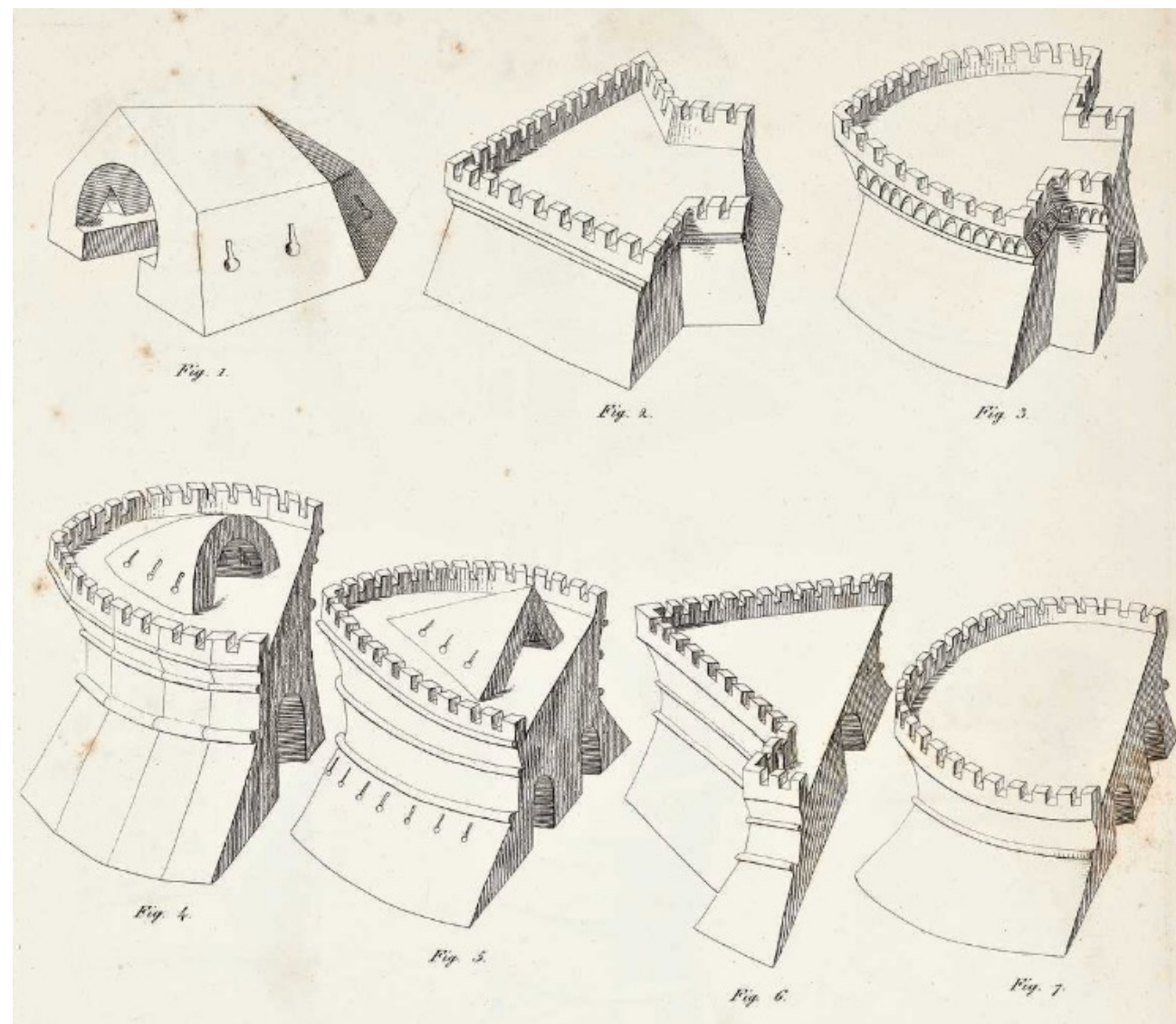
S.XV-XVI: aunque se viene usando con anterioridad, se populariza también en Europa, **desde escultura y otros oficios, a diseño militar.**

Cabinet [ing./fr.]: *armario* que diseña un carpintero, pero también *escritorio* desde donde diseña un ingeniero.

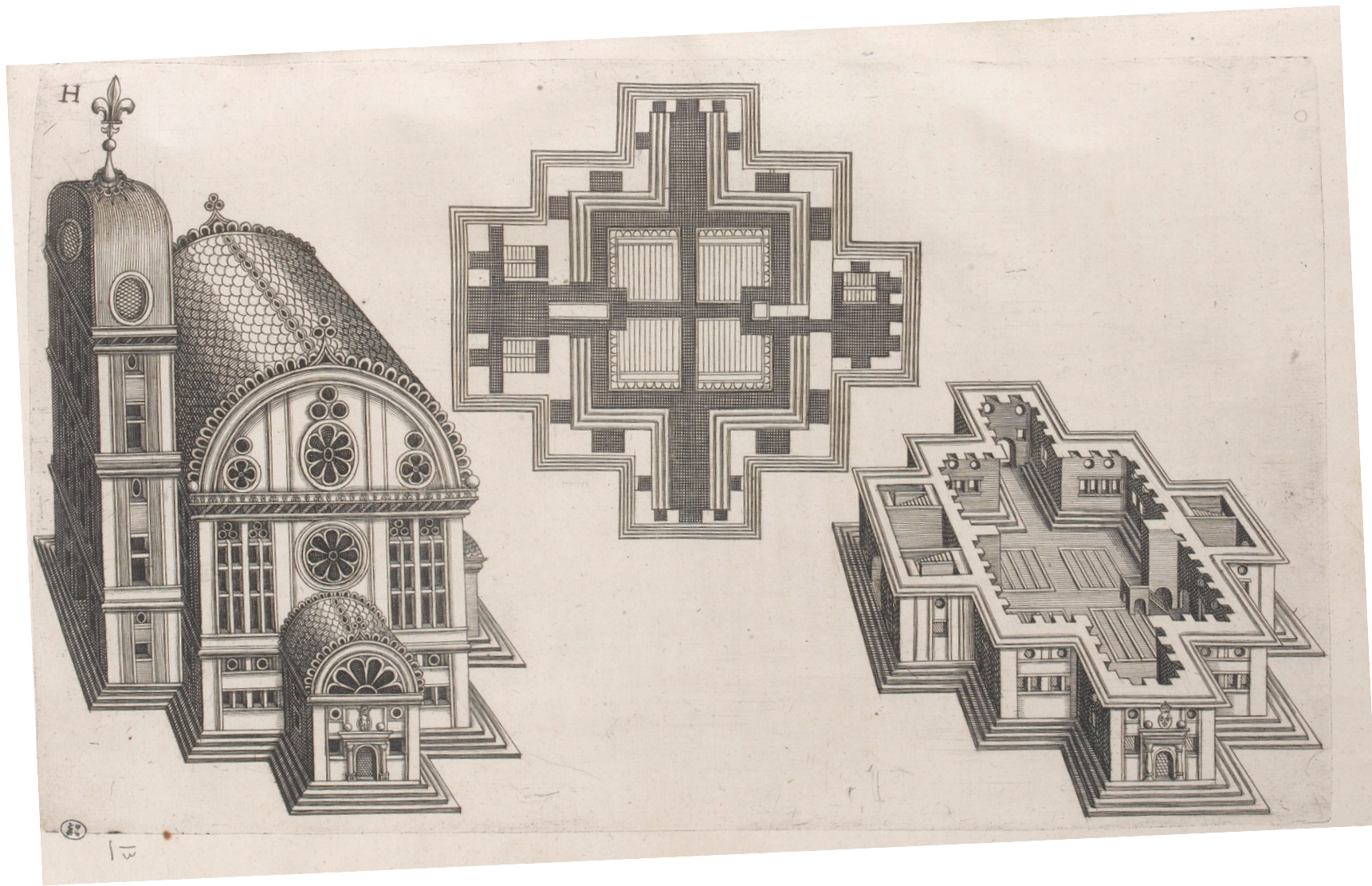
Axonometrías oblicuas: etimología

Caballera:

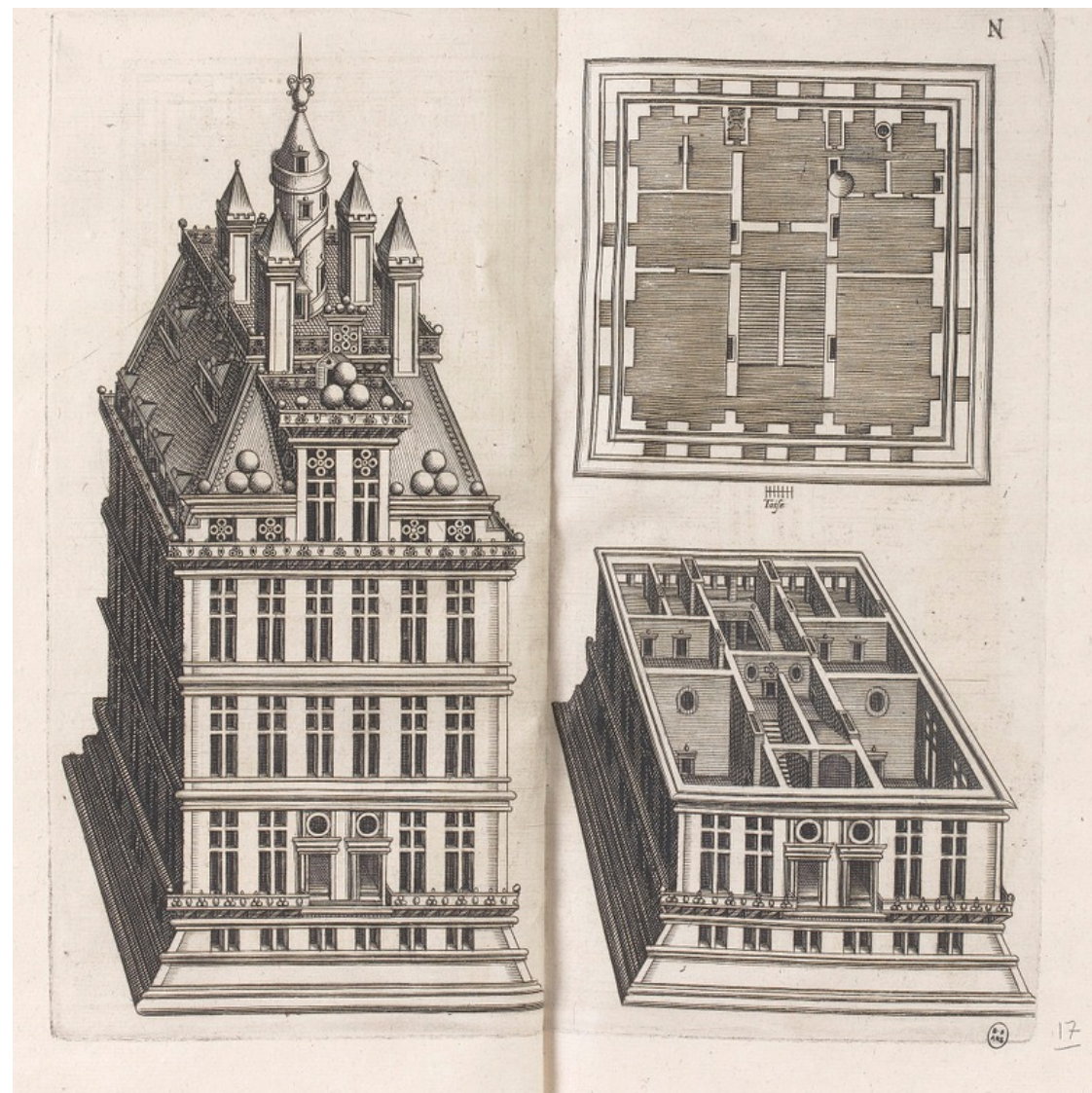
- Pomponio Gaurico (1504). *De sculptura*
- Francesco Martini (c. 1500). *Trattato di architettura civile e militare*
- Joseph Adhémar (1840). *Traité des ombres*



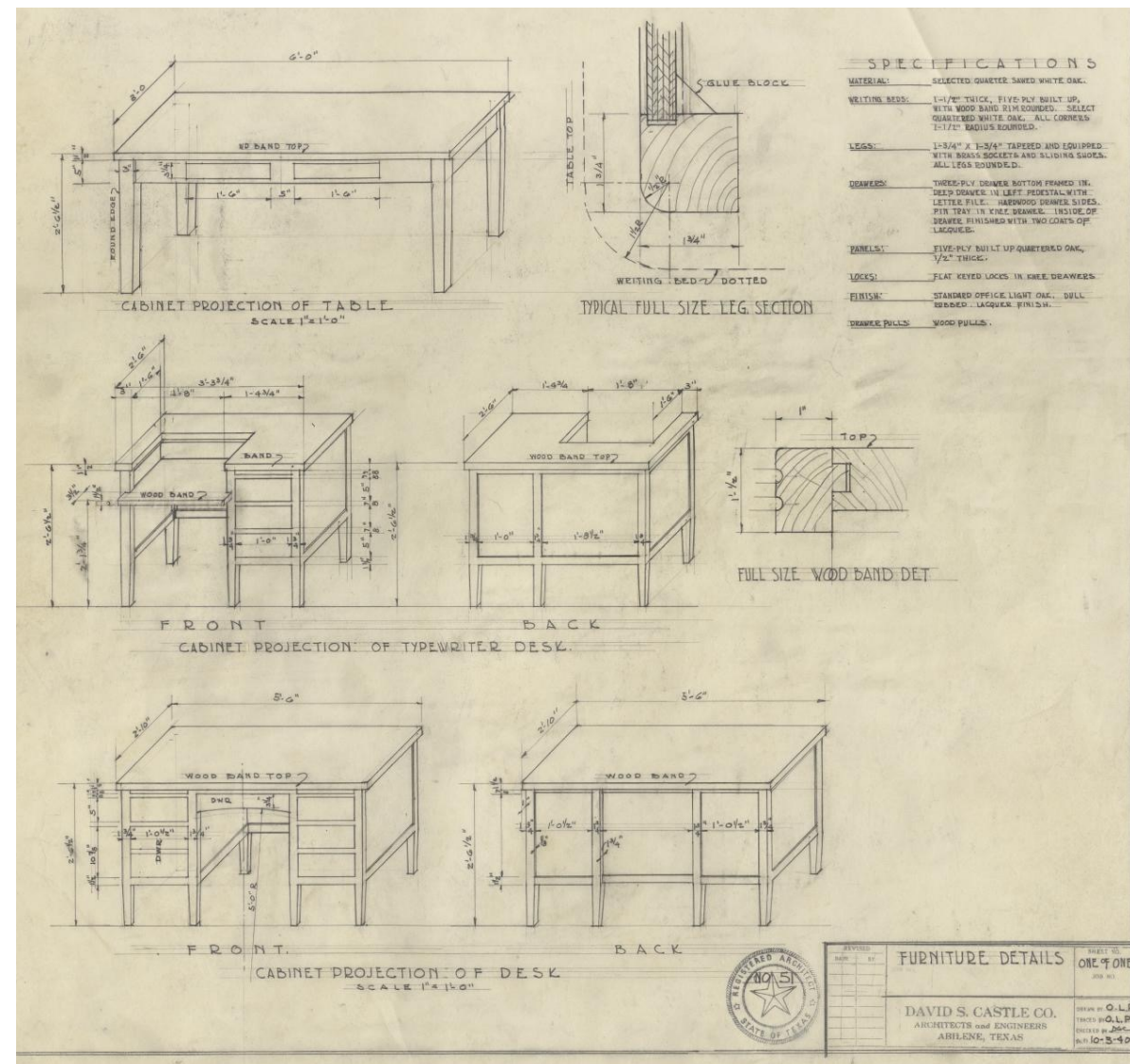
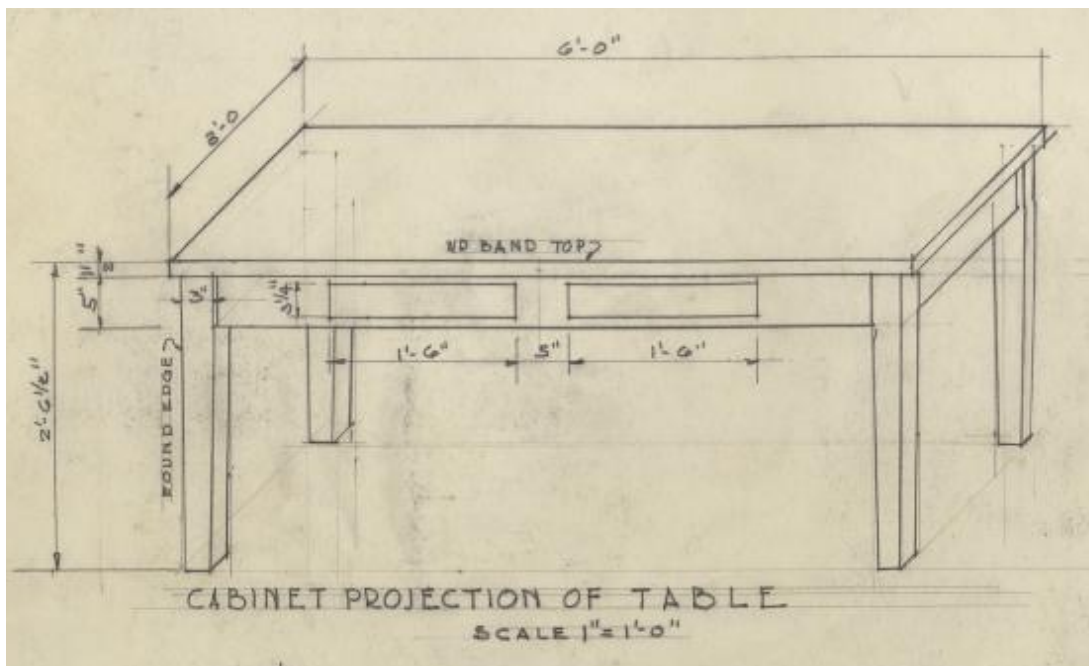
Secciones de una estructura «caballera» de una fortificación en *Trattato di architettura civile e militare* (c. 1500). Francesco di Giorgio Martini. [Fuente](#)



Vista frontal, sección y planta de un edificio en tratado de Jaques Perret (1601). [Fuente](#)



Vista frontal, sección y planta de un edificio en tratado de Jaques Perret (1601). [Fuente](#)



Conjunto de planos con medidas para la construcción de muebles en proyección (perspectiva) *cabinet* (1940). [Fuente](#)



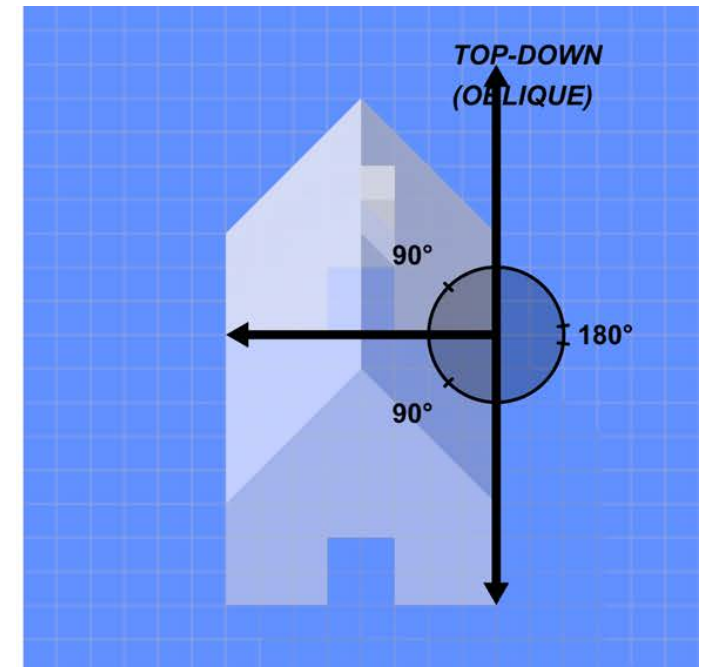
Captura de pantalla de *Scott Pilgrim vs The World* (2010/2021). Ubisoft. [Fuente](#)

Axonometrías oblicuas

Axonometría *top-down*:

Altura y anchura se representan en verdadera magnitud (**90°**)

La profundidad se «**suprime**» o **superpone a la altura**.



Axonometrías oblicuas: etimología

Top-down, egipcia o Hejduk:

Representar planta y alzado en una sola vista frontal, omitiendo el perfil.

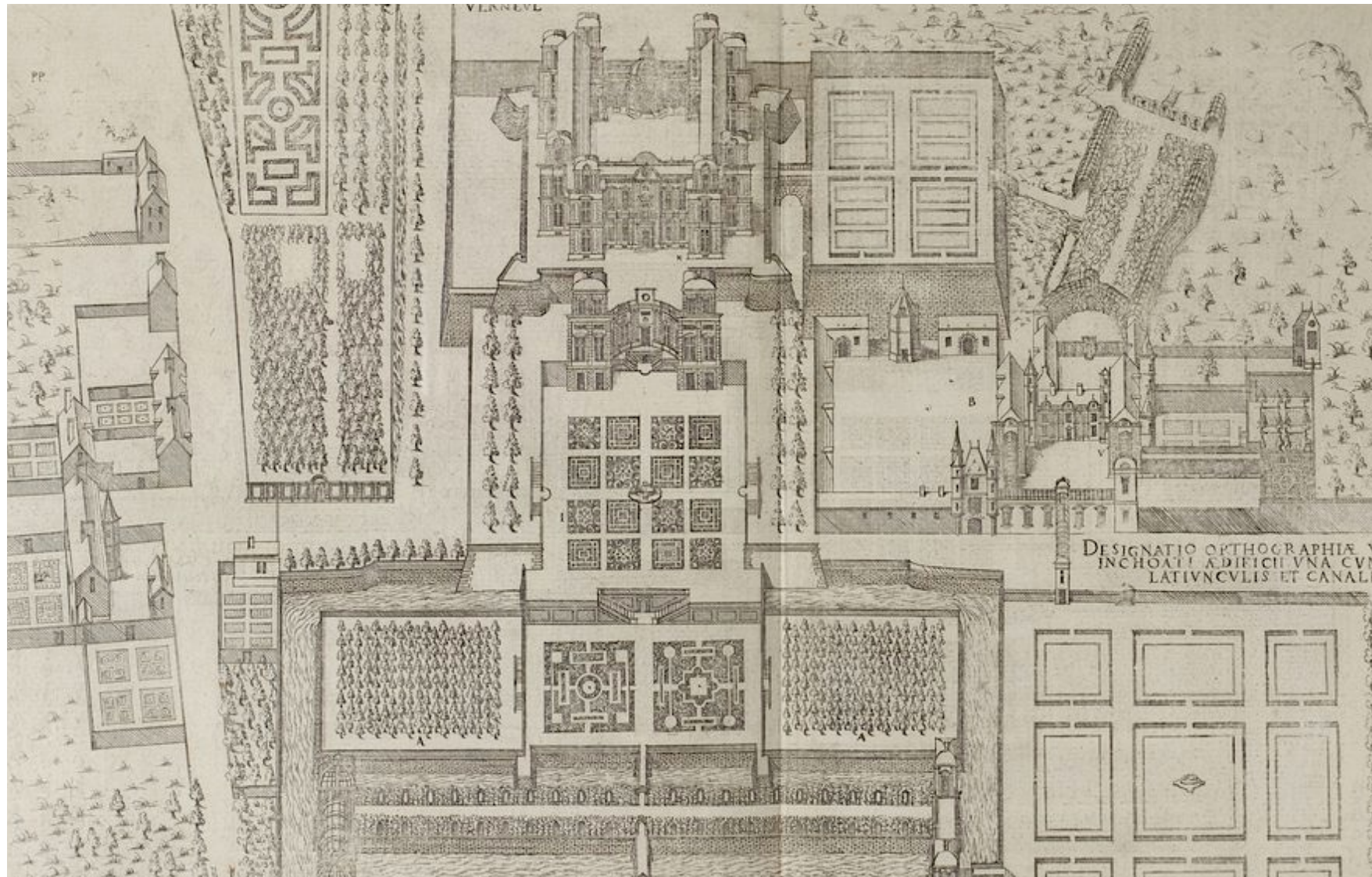
S.XVI aC: representar el mundo de acuerdo a [visión religiosa \(Egipto\)](#).

S.XVI: complementar la perspectiva militar.

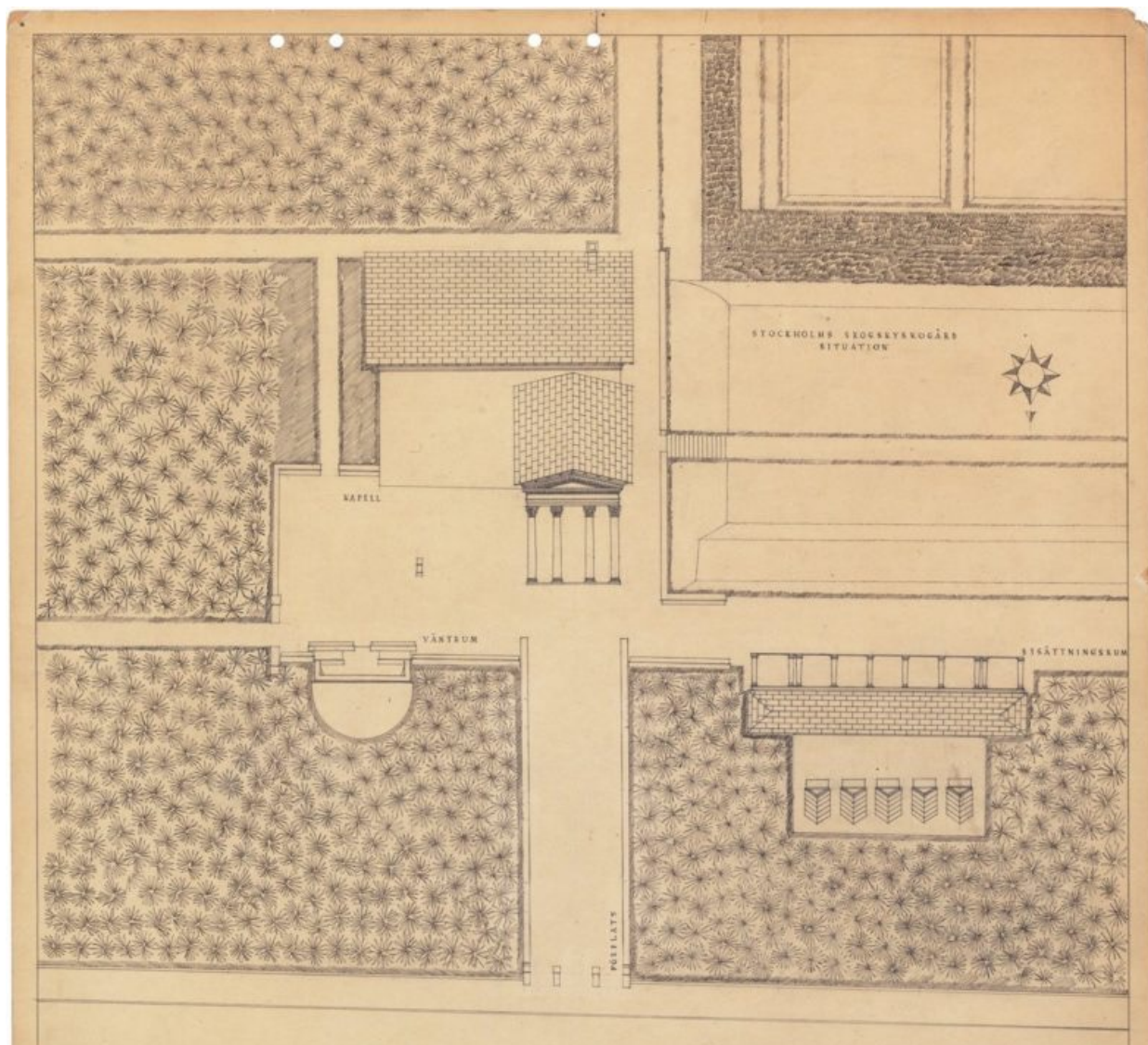
S.XX: popularización de uso por arquitecto [John Hejduk](#), a partir de sistema de representación **cubista** (**superponer vistas**) y adaptación posterior a sistemas de videojuego



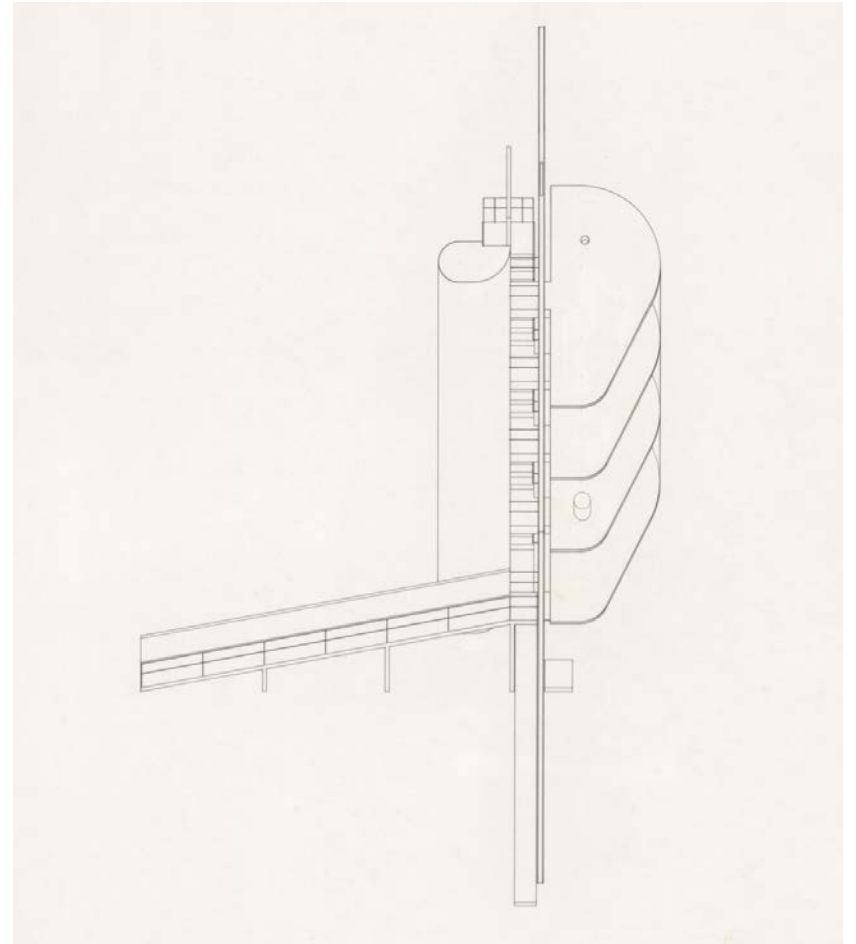
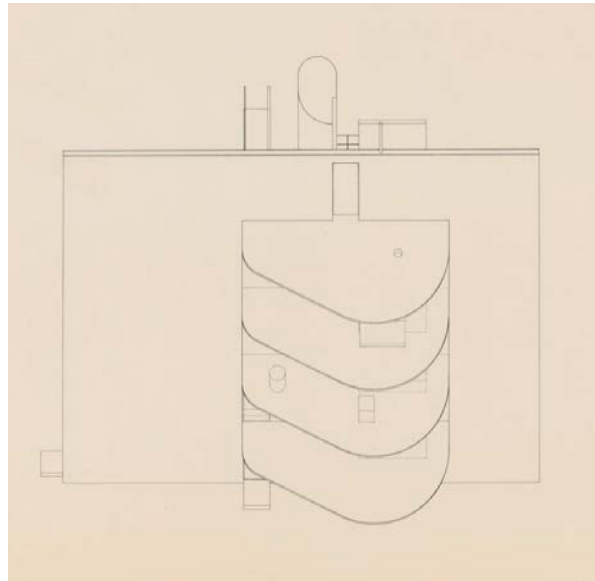
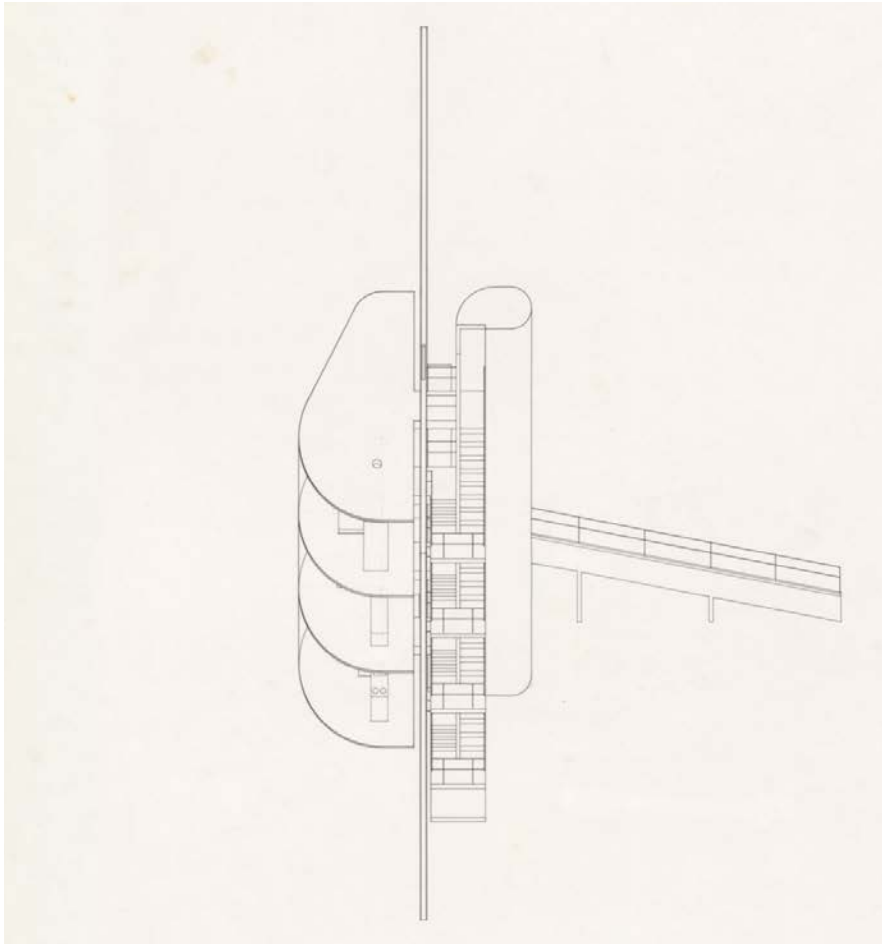
Representación de *jardín del más allá*. Tumba de Nebanum, Egipto (s. XVI a.C). [Fuente](#)



Representación de palacio con jardines (top-down). *Le Premier volume des plus excellents bastiments de France* (1576), Androuet de Cerceau. [Fuente](#)



Plano para capilla y cementerio en Estocolmo, Suecia (1925). Sigurd Lewerentz. [Fuente](#)



Proyecto para *Wall House 1*, (1968-1974). John Hejduk. [Fuente](#) / [Fuente](#)



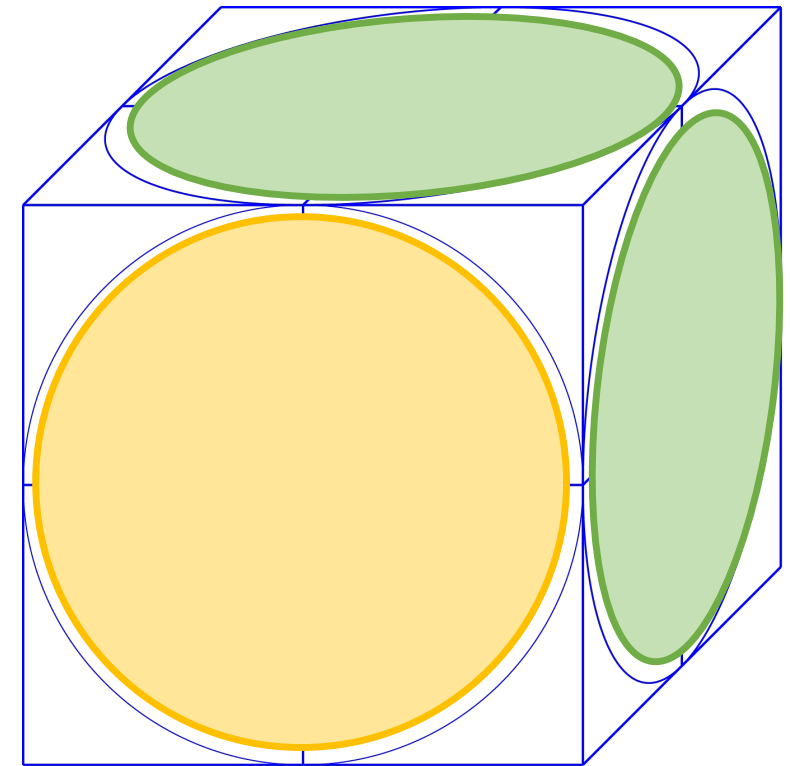
Captura de pantalla de *Stardew Valley* (2016). Eric Barone y Chucklefish Games. [Fuente](#)

Axonometrías ortogonales: circunferencias

Cuando la circunferencia se represente en el **plano o cara de verdadera magnitud (90°)**, no se deformará.

Cuando se representa en los **demás planos o caras**, tomará forma de **elipse**.

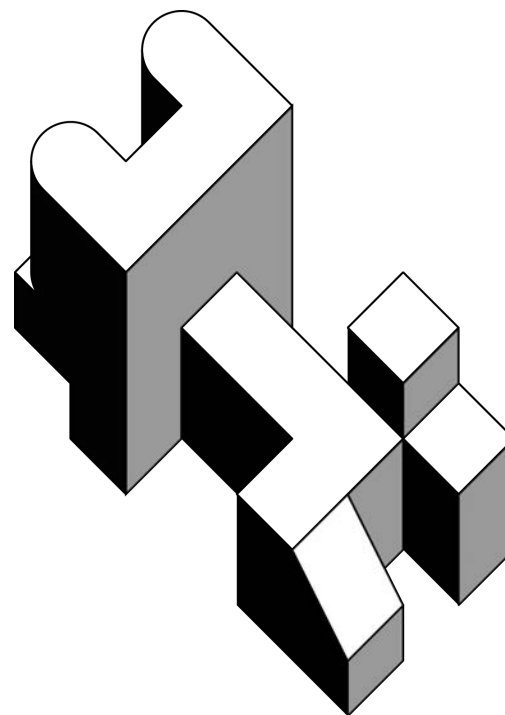
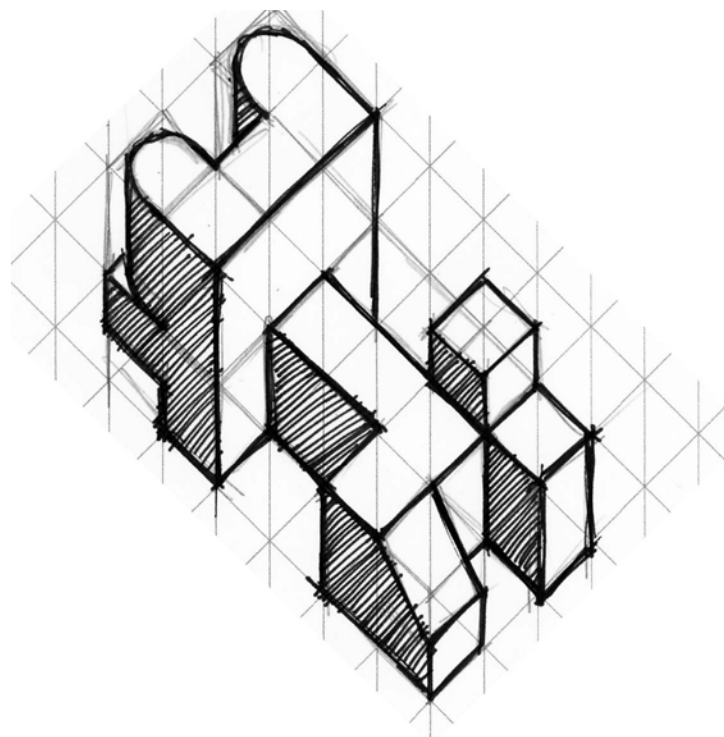
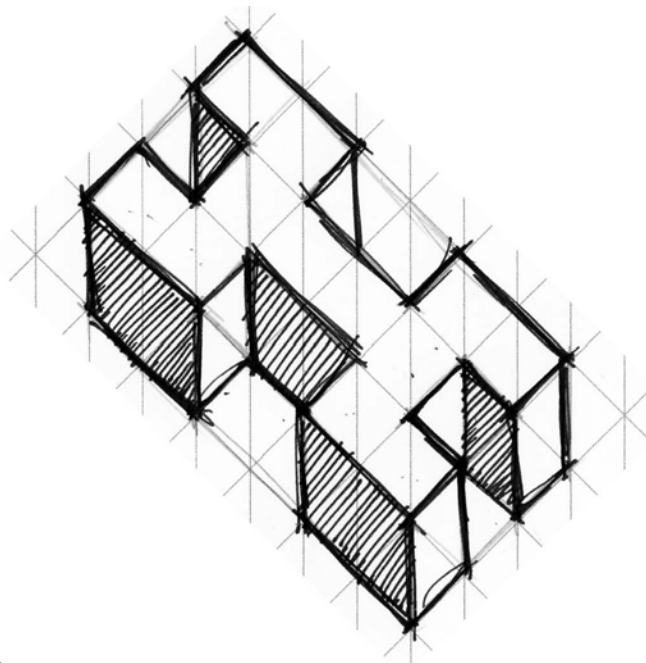
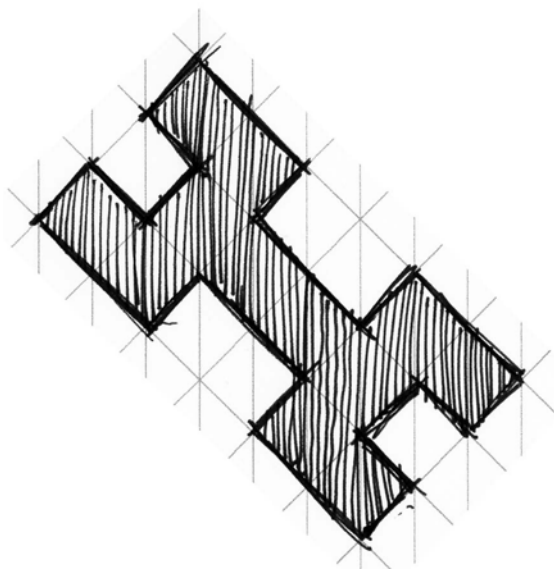
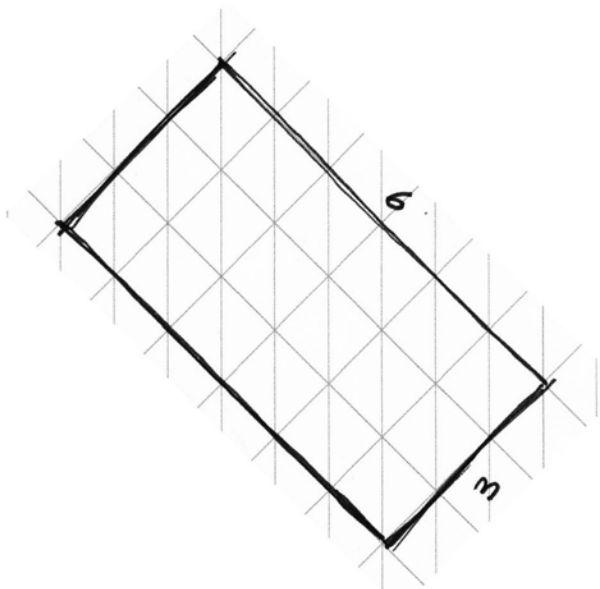
¡Siempre más recomendable en el plano de verdadera magnitud!



Propuesta 3.2.

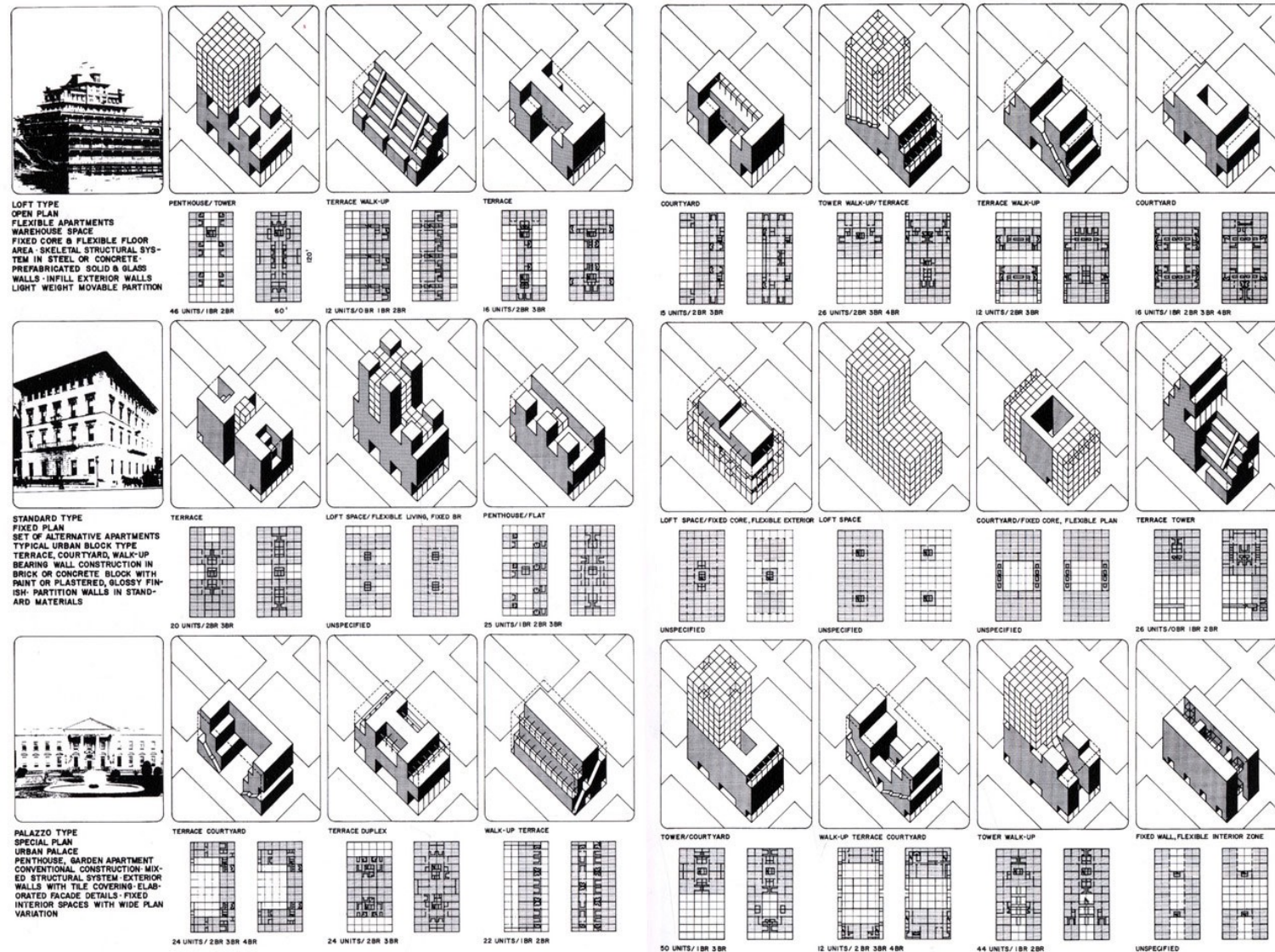
Hogar racional

Enunciado: A partir de un trazado de planta básico y en perspectiva militar, elabora propuestas de edificios modulares para que los habiten diferentes profesiones o instituciones (reales o imaginarias).





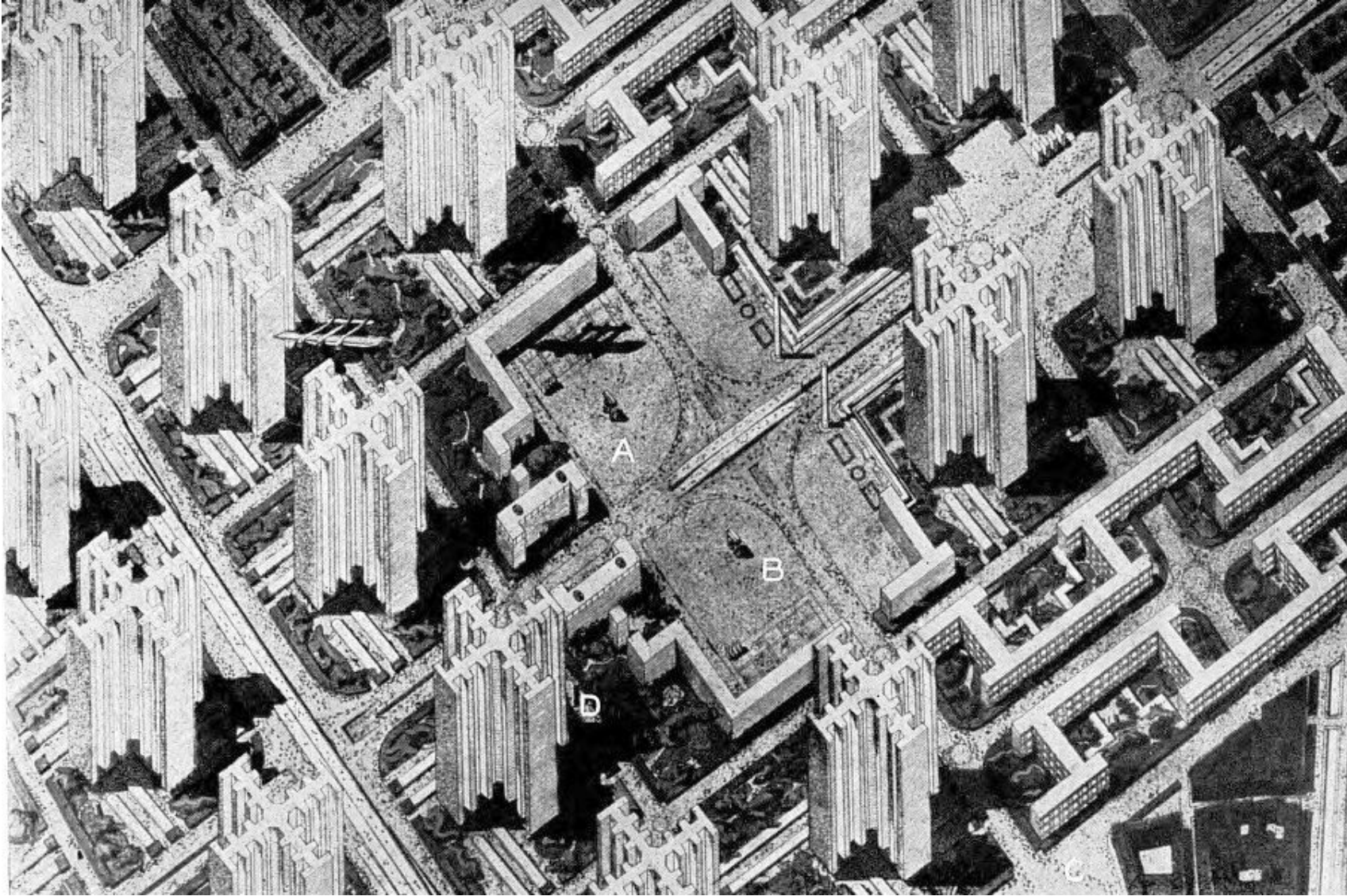
Proyecto para *Roosevelt Island Housing, competition*, Nueva York (EEUU) (1975). O.M. Ungers. [Fuente](#)



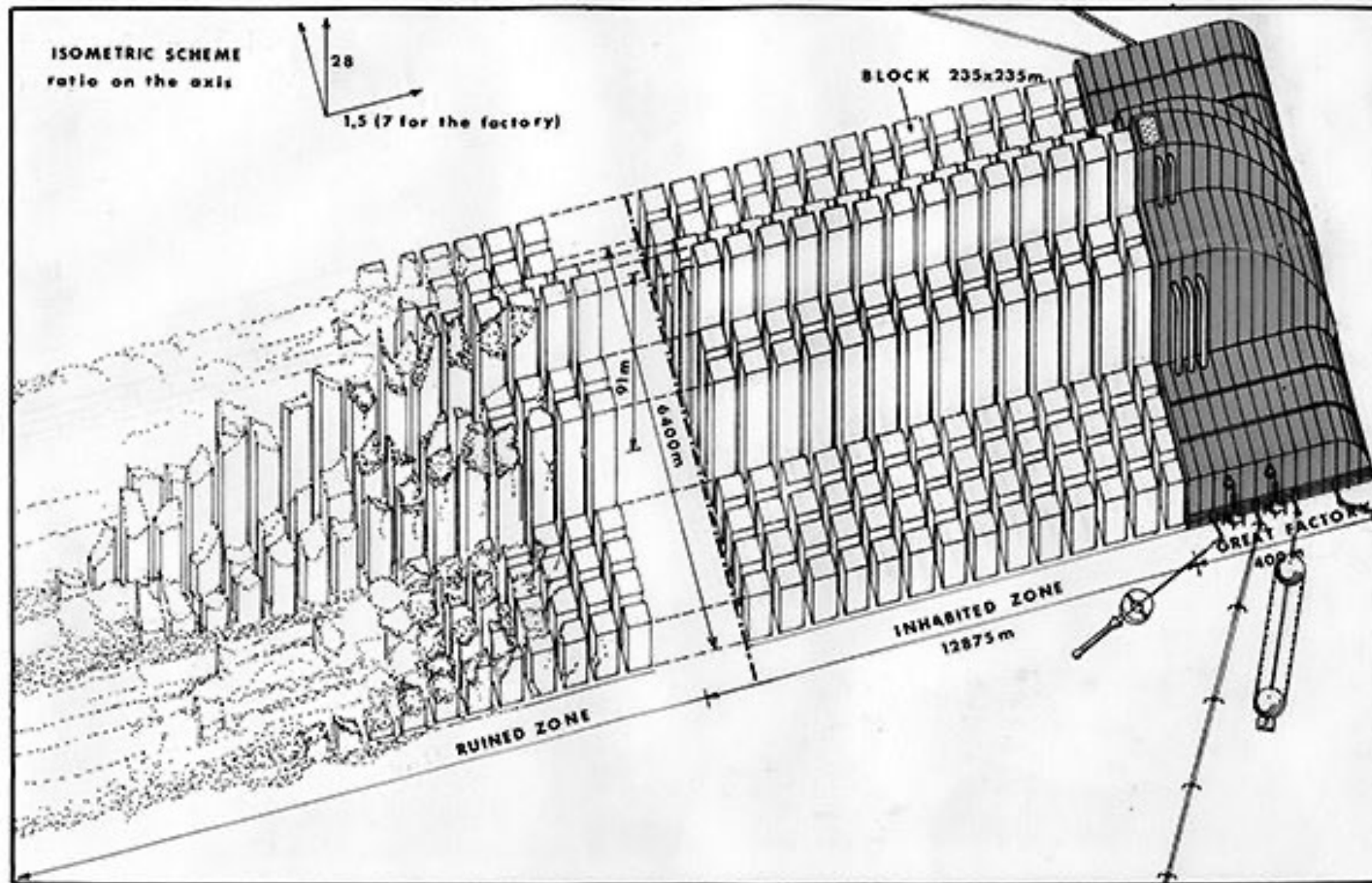
Proyecto para *Roosevelt Island Housing*, competition, Nueva York (EEUU) (1975). O.M. Ungers. [Fuente](#)



Proyecto para *Roosevelt Island Housing, competition*, Nueva York (EEUU) (1975). O.M. Ungers. [Fuente](#)



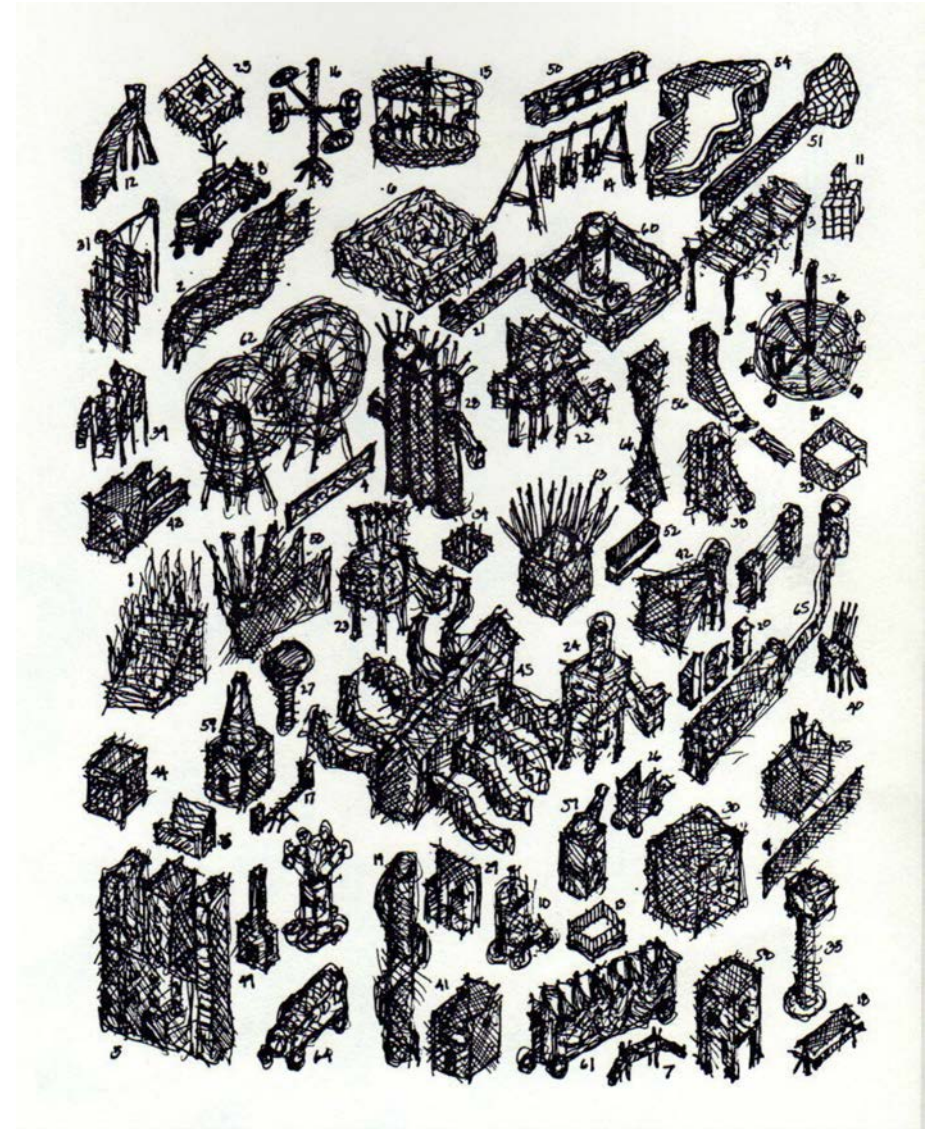
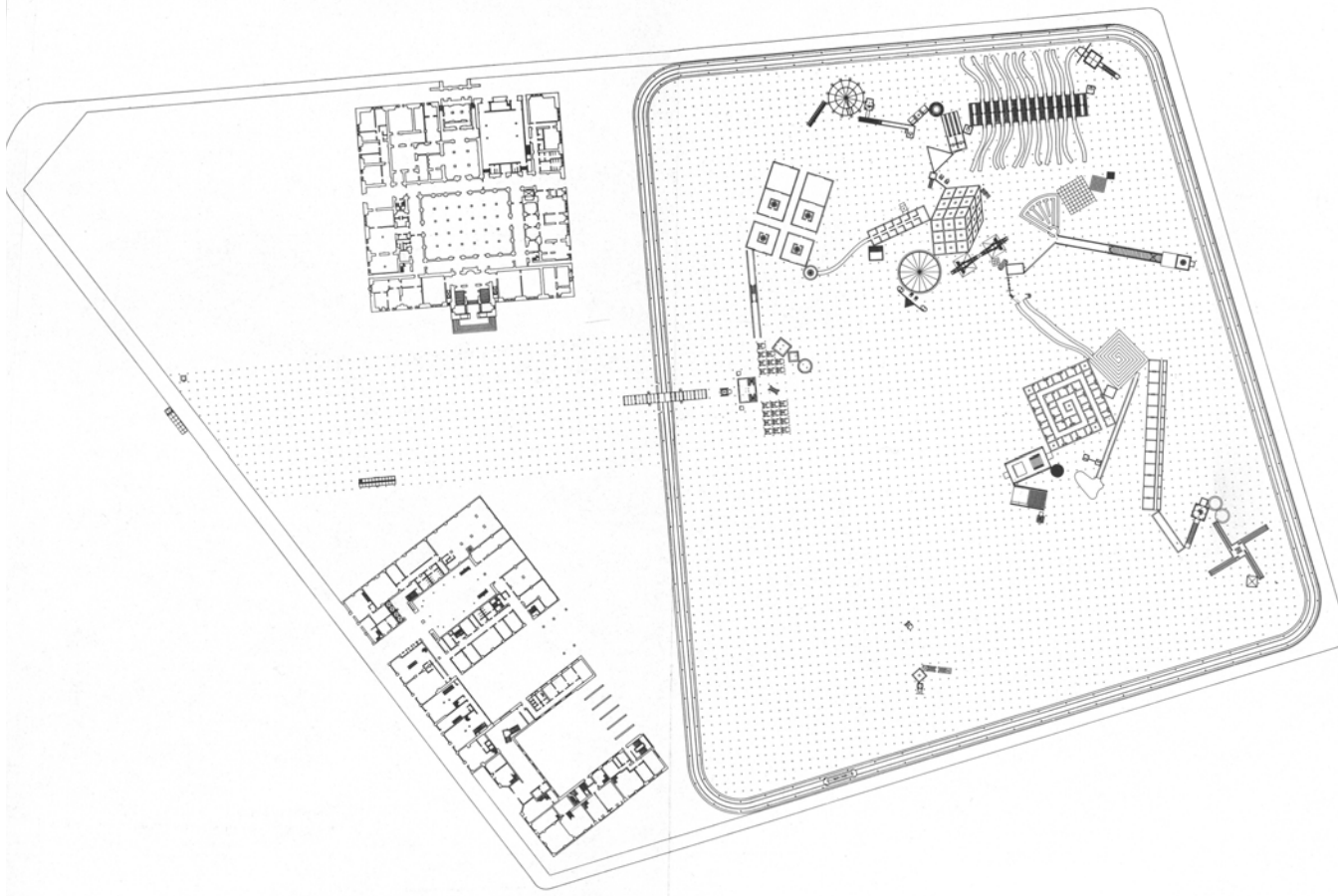
Plan Voisin para la reedificación de París, Francia, según criterios racionalistas (1925). Le Corbusier. [Fuente](#)



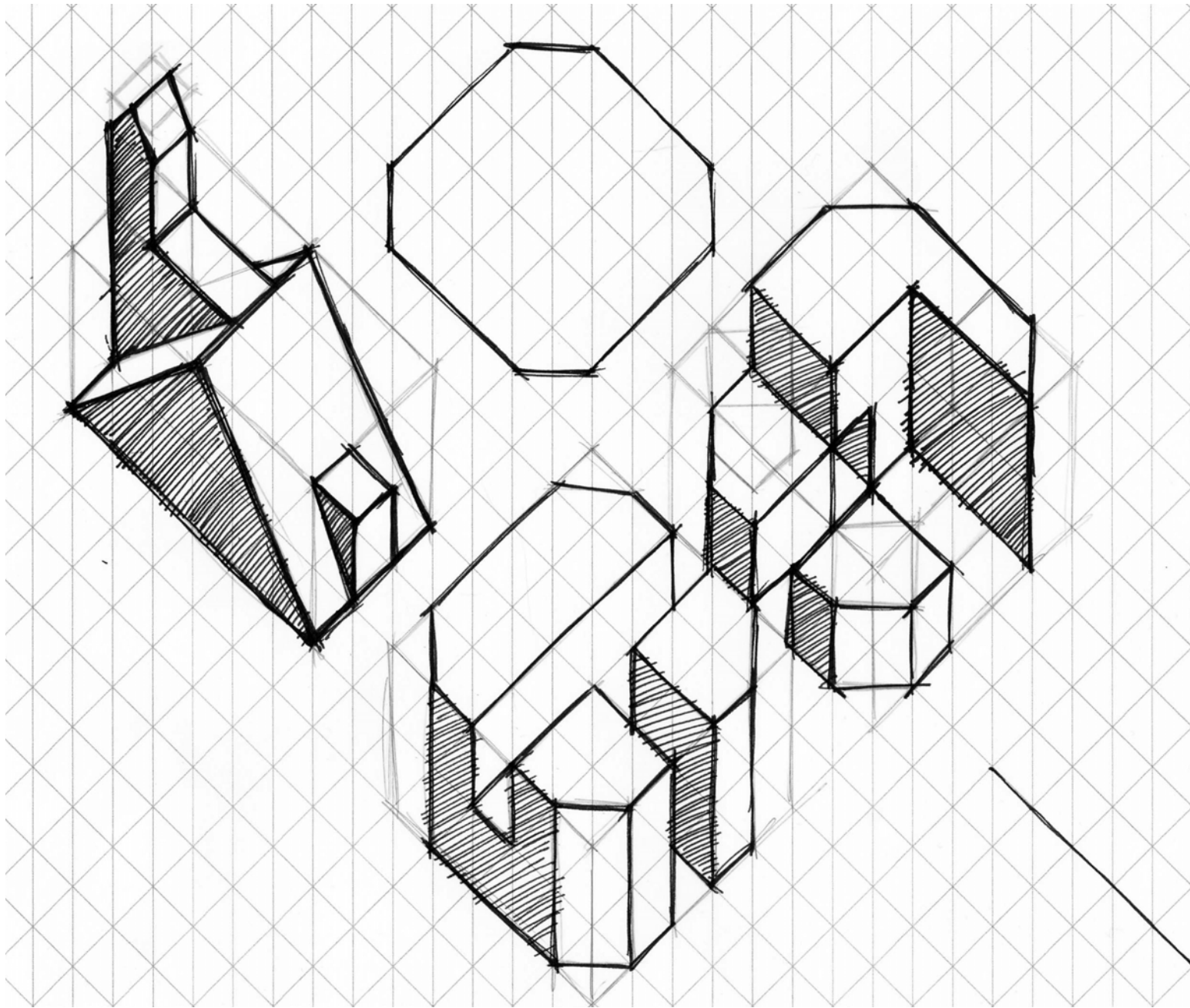
Continuous Production Conveyor Belt City (1971). Superstudio. [Fuente](#)



City of The Captive Globe (1972). Rem Koolhaas y Madelon Vriesendorp. [Fuente](#)



Victims (1986). Proyecto de John Hejduk para antiguo cuartel de la Gestapo, Berlin, Alemania. [Fuente](#)



Bloque 3.

Sistemas de representación.

Axonometría (II)

(4)

Representación gráfica

Curso 2023-24

Grado en Bellas Artes

Universidad de Barcelona

Joan Miquel Porquer Rigo

joanmiquelporquer@ub.edu

jmporquer.com



Este trabajo se encuentra bajo una licencia **CC BY-NC 4.0**