

On peut partir du texte préliminaire de Vitruve (I, 1, 17-18) qui se conclut ainsi :

- ◆ l'architecte doit posséder de nombreuses sciences, mais évidemment il ne saurait être spécialiste de grammaire, de rhétorique, de philosophie.
- ◆ en revanche, dans sa partie technique concernant l'architecture, Vitruve va bien expliquer et la théorie et la pratique de cet **art**.

1/ Il s'agit donc encore une fois d'un traité didactique, qui, à la différence des traités de Virgile ou du *De Natura rerum* ne prétend pas être un texte littéraire et encore moins poétique. Cela nous conduira à montrer que s'il n'y a effectivement aucun procédé stylistique particulier à chercher dans ce texte, il n'en reste pas moins qu'il est rigoureusement construit.

2/ Nous examinerons ensuite ce couple théorie/pratique, qui permet de comprendre ce qu'est l'architecture pour Vitruve (et de manière plus générale pour les Romains).

3/ Enfin nous essaierons, en élargissant à la civilisation romaine et jusqu'à notre civilisation contemporaine, de comprendre pourquoi ce texte de Vitruve est l'un de ceux que l'on trouve le plus cités et exploités aujourd'hui sur Internet...

I/ UN TEXTE REMARQUABLEMENT CONSTRUIT

A/ Une structure logique en trois parties, balisée par des connecteurs logiques

1/ Présentation d'un nouveau matériau : localisation et propriété extraordinaire (*res admirandas*)

2/ HOC (démonstratif reprenant cette propriété) et *hac ratione* annonçant une explication de type scientifique : la formation de ce matériau.

3/ ERGO : déduction de ce qui vient d'être montré = explication rationnelle du phénomène.

B/ De multiples reprises donnent de la cohérence à la démonstration

1er §	nascitur	circa V. montem	commixtum	cum calce et caemento		mari sub aqua	solidescunt
2eme §	nascitur	sub his montibus			ferventes ardentes ardens ignes/ignis	sine liquore	
3eme §			in unam mixturem	[tres res consimili ratione formatae]	ignis	recepto liquore humore	cohaerescunt duratae solidantur

Le caractère étonnant du phénomène est donc posé en 1, l'hypothèse centrale introduit un élément d'explication, le feu, en 2, et la recombinaison de toutes ces données conduit à une explicitation en 3.

La structure logique et argumentative a l'air imparable. L'est-elle ?

II/ THÉORIE ET PRATIQUE

A/ L'explication théorique centrale (*hac ratione*)

1/ Elle repose sur une hypothèse, clairement exprimée comme telle :

- ◆ *hoc videtur fieri* et non pas *hoc fit quod*
- ◆ *aut... aut... aut...* (coordinations alternatives en anaphore) : les matières inflammables comme sources possibles de feu souterrain sont énumérées à titre hypothétique, mais, contrairement à Lucrèce qui attribue (sans pouvoir le vérifier) ce feu à l'échauffement de l'air dans des cavernes souterraines, Vitruve tient compte de ce qu'il **connaît** de la surface. Dans les Champs Phlégréens effectivement, et dans la Solfatara de Pouzzoles, on peut **observer** en particulier
 - (*e sulphure*) : des fumerolles de vapeur d'eau contenant du dioxyde de soufre, du sulfure d'hydrogène etc.
 - (*e alumine*) : de l'alun en efflorescence sur les parois de la grotte de Misène. Dans les eaux thermales de la Solfatara, on trouve en abondance de l'alun, des oxydes de soufre, des sulfates de calcium, etc

- (*e bitumine*) : des boues chaudes et visqueuses qui évoquent le bitume

Vitruve ne fait donc que déduire logiquement que si l'on trouve de tels éléments en surface, ils doivent bien se trouver aussi en profondeur (utilisation de l'irréel du présent sous forme négative, pour amplifier la logique de la déduction : *qui non essent si non haberent*), ce qui justifie le deuxième élément de son hypothèse :

2/ Des feux souterrains dont la vapeur, en remontant par les interstices, gonfle la terre et la dessèche, formant des sortes d'éponges minérales (*turgens sine liquore*). Son hypothèse indique qu'il a bien "senti" la nature volcanique du phénomène, puisqu'il reprend les mêmes structures que Virgile et Lucrèce :

- ◆ un mouvement de la profondeur (*in imo, penitus*) à travers la terre (*per intervenia, permanans*) vers la surface : même importance des prépositions et des préfixes locatifs
- ◆ des modifications de structure des roches sous l'effet de la chaleur : mais contrairement à Lucrèce qui insistait sur la fusion et sur la pression, Vitruve envisage un phénomène de "gonflement" qui justifierait la structure alvéolaire de la pouzzolane.

Le défaut d'analyse tient ici à ce que Vitruve pense que cette structure turgescence se forme sous la surface, alors qu'en fait la pouzzolane est une scorie volcanique, et que sa structure actuelle s'est formée lors de la projection dans l'atmosphère de matières magmatiques subitement refroidies au contact de l'air. On explique cette différence d'approche par le fait que Vitruve ignorait que le Vésuve est un volcan aux éruptions explosives : la dernière éruption remontant à plus de 1500 ans, la mémoire humaine n'en avait pas gardé de traces (rappel : Vitruve = 1er s. AVANT JC / Pompéi : 79 APRES JC).

3/ L'explication de l'agglomération des trois composants du béton romain découle de cette hypothèse de départ.

- ◆ Vitruve étant un architecte matérialiste qui reprend directement de Démocrite (sans passer par Epicure ni Lucrèce) la théorie **atomiste** (cf document II, 2), il envisage des combinaisons d'éléments simples dont l'assemblage induit des recompositions. Ainsi trois matériaux obtenus par combustion artificielle (la chaux et les moellons de tuileaux = d'argile) ou naturelle (la pouzzolane) ont vu leur structure modifiée par le FEU qui en a ôté l'EAU. Si on leur redonne de l'eau, ils vont retrouver leur nature minérale d'origine et donc leur solidité : d'où le lexique de la composition (*mixtio/ commixtum*) et de la réunion, avec une importance accordée aux préfixes (*com- / co-*) s'opposant au préfixe *dis-* de la séparation.
- ◆ Sans connaître la chimie, Vitruve théorise donc ce que l'expérience multiséculaire des bâtisseurs en Méditerranée sait de l'importance du chauffage et de l'hydratation. Les analyses chimiques actuelles montrent que si le phénomène de réaction de la chaux est assez simple à établir en équation, celui de la géopolymérisation des carbonates de calcium et des silicates d'aluminium est autrement complexe. On ne les connaît que depuis peu, on ne peut donc pas en vouloir à Vitruve, d'autant que l'explication théorique n'est pas ce qui lui importe en priorité.

B/ La pratique : qu'est-ce que l'architecture ?

1/ C'est l'art d'utiliser la nature à bon escient

- ◆ l'architecte travaille avec des matériaux qu'il trouve dans la *nature* : ainsi le tuf (*tofus*) est un genre de poudre qui **naît** dans la terre : *nascitur* (l.1 et 8). Ce verbe *nascor* appartient à la même famille que *natura*. (cf *de Natura rerum*)
- ◆ il doit connaître les propriétés de ces matériaux. Ainsi ce tuf produit de manière *naturelle* des effets admirables : *efficit naturaliter res admirandas*. L'adjectif *admirandas* ne nous renvoie plus aux phénomènes surnaturels attribués aux divinités dans la mythologie, mais à une propriété exceptionnelle en cela que :
- ◆ un élément naturel résiste naturellement à d'autres éléments naturels : ainsi les digues résistent aux assauts de la mer : *neque eas fluctus neque vis aquae potest dissolvere* (avec une anaphore de la négation pour insister sur l'impossibilité de désagrégation).

Dans l'antiquité, alchimie et chimie n'existent pas encore, mais Vitruve est ici très près de l'idée que si l'homme parvient à découvrir les secrets de la nature, il pourra s'en servir pour obtenir des effets non pas surnaturels ou magiques, mais équivalents à ceux que les âmes simples attribuent aux dieux.

2/ Le rôle de l'homme, c'est donc de **comprendre** (*hac ratione*) les lois de la nature pour pouvoir **faire** aussi bien que cette nature : *efficit* (1.1 et 7) : lui peut construire des édifices (*aedificiis*). Vitruve est un technicien pragmatique, pas un scientifique spéculatif : la recherche théorique ne l'intéresse pas, son métier à lui consiste en la recherche d'applications pratiques. Dans quels domaines ?

III/ LES APPLICATIONS PRATIQUES DU PHÉNOMÈNE DÉCRIT PAR VITRUVÉ

A/ Dans la civilisation romaine

Le champ d'application de l'architecture est dans ce texte simplement esquissé : "*ceteris aedificiis praestat firmitatem*", et "*cum struuntur moles*", soit des constructions terrestres et subaquatiques.

- ◆ le liant hydraulique que constitue l'adjonction de pouzzolane à un mélange de chaux et de moellons s'est avéré fondamental dans toutes les techniques de béton dans l'antiquité, en particulier **voûtes ou coupôles de longue portée**, qui nécessitaient une certaine épaisseur et un coffrage. Le problème qui se posait alors avec un ciment de chaux non hydraulique est qu'il avait besoin pour durcir du CO₂ de l'air. Si l'air n'arrivait pas au cœur de la paroi, celle-ci ne durcissait pas et s'effondrait. Le liant hydraulique ayant pour principe de solidifier grâce à l'adjonction d'eau, il a été possible de se lancer dans des entreprises exceptionnellement ardues. La **coupoles du Panthéon** (II^e siècle après JC) d'une portée de 43,30 m en est l'un des exemples les plus spectaculaires. On a par ailleurs exploité toutes les possibilités données aux architectes par les matériaux volcaniques, plus légers, en utilisant des pierres ponces de plus en plus légères à mesure qu'on élevait la voûte. Ce type de construction est un prodige technologique. Les acquis en matière de coffrage ont par ailleurs permis d'édifier des bâtiments aux voûtes de plus en plus ardues, comme les thermes de Caracalla ou la basilique de Maxence à Rome.

Le premier acquis en matière d'architecture est donc la possibilité d'édifier des monuments de plus en plus spectaculaires... et solides ! La durée de réalisation est aussi à prendre en compte : réaliser un coffrage prend plus de temps de charpenterie que de maçonnerie, mais cela se chiffre en semaines ou en mois, pas en années comme dans le cas des constructions en pierres de taille.

- ◆ le liant hydraulique est aussi utilisé non seulement en composition avec des agrégats volumineux dans les édifices subaquatiques (digues, phares, quais, etc) mais aussi comme enduit imperméabilisant dans tous les ouvrages hydrauliques et monuments destinés à amener ou à stocker de l'eau : **aqueducs, bassins, piscines, thermes, bassins d'élevages d'huîtres, de murènes**, etc. Le phénomène naturel décrit par Vitruve et exploité par tous les architectes de l'antiquité est donc indissociable d'une certaine idée du confort et de la civilisation romaine.

B/ Et aujourd'hui ?

On trouvera sur internet une foule de documents montrant que la pouzzolane et le phénomène de la réaction pouzzolanique sont toujours d'actualité :

- ◆ recherche de matériaux plus écologiques, consommant moins de CO₂, puisque nous devons réduire nos émissions de gaz à effet de serre.
- ◆ recherche par les archéologues de matériaux de restauration plus accordés aux anciens bâtiments et moins agressifs à tous points de vue.
- ◆ recherches en matière de géopolymérisation, dans tous les domaines, celui du bâtiment n'étant qu'une toute petite partie de ce qui occupe la chimie appliquée de nos jours.

Conclure sur la paradoxale modernité de Vitruve, qui rejoint nos préoccupations écologiques (utiliser les propriétés naturelles des éléments) et notre intérêt pour la recherche appliquée, au service de plus de confort et d'une amélioration de nos conditions de vie. Vitruve serait aujourd'hui un architecte à la mode !