

period	Contents of irrigation work	operator	references
511/1117	digging of <i>Baḥr Abî al-Mandjâ</i>	<i>al-Afḍal</i>	<i>Ibn Duḡmâḡ</i> , II, 46
577/1181	constr. Of <i>djîsr</i> in <i>al-Gharbiya</i> & <i>al-Sharḡiyya</i>	Saladin	Sulûk, I, 74-75.
620/1223	digging of <i>Khalîdj Tanbatwiya</i>	<i>Fakhr al-Dîn al-Kâmil</i>	<i>Tâ'riḡh al-F.</i> , p 15-16
628/1231	digging of <i>Baḥr al-Nîl</i>	<i>al-Şâlih Baybars</i>	Jawhar, 237.
642/1245	constr. Of <i>Djîsr al-Muḥraḡa</i>		<i>Tâ'riḡh al-F.</i> , p 178-9
622/1264	repair of <i>Khalîdj al-Iskandariya</i>		<i>Khiṭaṭ</i> , I, 171,
663/1265			Muktâr al-A. ,p. 28
664/1266	digging of <i>Baḥr Ushmûm</i>	do.	
665/1267	repair of <i>khalîdj al-iskandariyya</i>	do	Dhayl Mir'ât, II, 322
676/1277	constr. of <i>Ḳanâṭîr Baḥr Abî al-M.</i>	do	
?	repair of <i>Khalîdj al-iskandarîyya</i>	do.	<i>Khiṭaṭ</i> , I, 171

?	digging of <i>Baḥr Tannâḥ</i>	do	<u>Khīṭaṭ</u> , I, 151
?	digging of <i>Baḥr Samsâm</i>	do.	<u>Sulûk</u> , i, 638-9
?	digging of <i>khaliḍj Sardûs</i>	do	<i>ibid.</i>
?	repair of <i>Baḥr Dimyât</i>	do.	<i>ibid.</i>
?	digging of <i>Tur'at Ṣalah</i>	do	<i>ibid.</i>
?	digging of <i>Tur'at Khursarkhshâ</i>	Do	<u>Dhayl</u> <u>Mir'ât</u> , III, 258
?	digging of <i>al-Mudjâyrî & al-Kâfirî & Tur'at Kansâd</i>	Do	<i>ibid.</i>
?	repair of <i>Tur'at Abî al-Faḍl</i>	<u>Ḳalâ</u> <u>wîn</u>	<i>ibid.</i>
?	digging of <i>Khaliḍj Nil al-Sharḳî</i>	<u>Afra</u> <u>m</u>	<i>ibid.</i>
682/1283	const. Of <i>ḳanâṭir at Djisr Shubrmant</i>	<i>al-</i> <i>Nâṣir</i>	<i>Ibn</i> <i>Duḳmâḳ</i> , II, 68-9
693/1294		do	
707/1308		do	
710/1311	digging of <i>Khaliḍj al-Tayrîya</i>	do	<i>Sîrat al-</i> <i>Manṣûr</i> , 24-25
713/1313	constr. of <i>djîsr al-afra</i>	do	<u>Khīṭaṭ</u> , II, 303
723/1323	constr. of <i>Djîsr at Dimyât</i>	do	'Iḳd al-J., fol. 228 v.
724/1324	repair of <i>khaliḍj al-iskandarîya</i>	do	<u>Sulûk</u> , II, 120-1.
725/1325	constr. of <i>Djîsr at al-Jîza</i>	do	<u>Sulûk</u> , II, 120-,
735/1335	constr. of <i>Djîsr at Bûlâḳ</i>	do	Zetterstéén <u>khīṭaṭ</u> , II, 166
738/1338	repair of <i>al-Khaliḍj al-Nâṣirî</i>	do	'Iḳd al-J., fol. 328v. ;
741/1341	digging of <i>khaliḍj al-iskandarîya</i>	do	<u>Djawhar</u> , 356.
	constr. of <i>Ḳanâṭir Shibîn</i>	do	<u>Futûh</u> al- N., fol 252 ; 'Iḳd al-J., fol. 421 v.
	digging of <i>Khaliḍj al-iskandarîya</i>	do	
	digging of <i>khaliḍj</i> from <i>al-Nil</i> to <i>birkat</i>	do	

	<i>al-ḥabash</i>		<u>Djawhar</u> , 360 Tarikh <u>Djalîl</u> , III, fol. 592. Ḥusn, II, 390.
--	------------------	--	---

Dates des sécheresses

Dates figurants dans les actes

- 683 H./1284⁵⁹⁰ ;

- 690 H./1291⁵⁹¹ ;

- 711H./1311⁵⁹² ;

- 723 H./1323⁵⁹³ ;

- 744 H./1344⁵⁹⁴

- 744 H./1343.

- Rabî ' 721 H./ avril 1321

- Djumâdâ I 724 H./ avril 1324

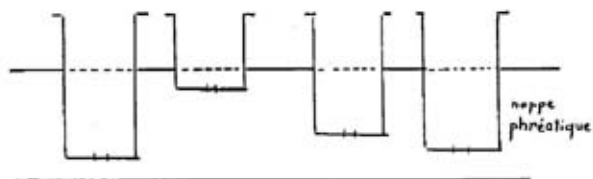
- *Ramaân* 739 H./ avril 1338

- *Muharram* 746 H./ mai 1345

- Djumâdâ I 748 H./ juillet- août 1347

- Djumâdâ II 748 H./ septembre 1347

- DjumâdâI 824 H./ avril 1421.



(selon Agriculture Nabatéenne)

Fig. 1 Technique d'élévation du niveau de l'eau des puits.

BOLENS (L.), *Les méthodes culturales au Moyen Age d'après les traités d'agronomie andalous*, Médecine et Hygiène, Genève, 1974, p. 160.

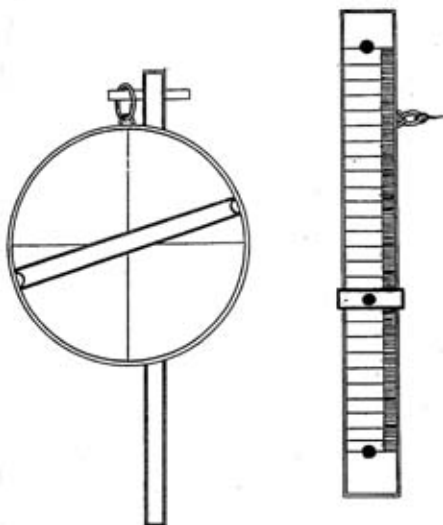
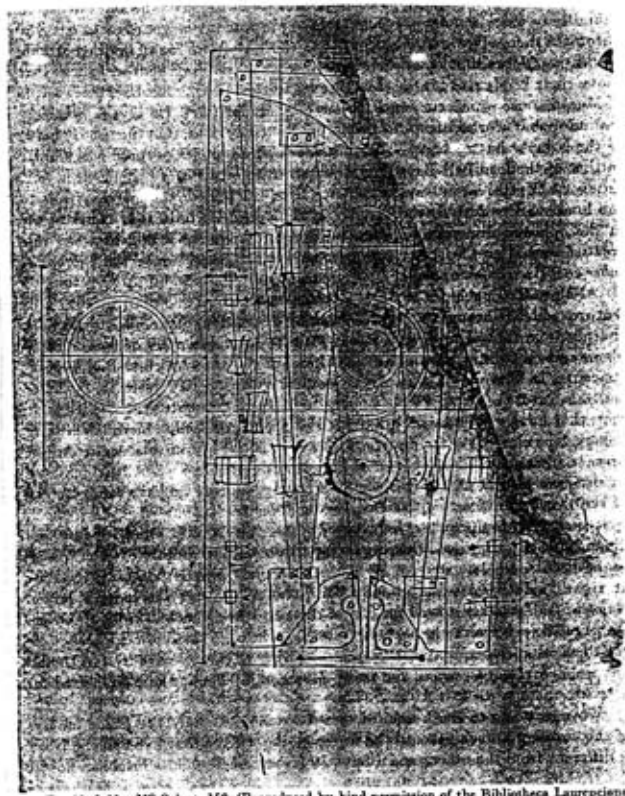


Fig. 2 Appareil de topographie conçu et utilisé par *al-Karadji*.

Al-KARAGI (M.), *La civilisation des eaux cachées : traité de l'exploitation des eaux cachées* (composé en 1017), texte traduit et commenté par Aly Mazaheri, IDRIC , *Etudes Préliminaires*, 6, 1974, p. 99.

(pour son fonctionnement voir **document n° 5**)



f. 11v, MS Orient. 152. (Reproduced by kind permission of the Bibliotheca Laurenziana.)

Fig. 3. Une feuille du manuscrit d'*al-Murâdî* (XI^e siècle), de la *Biblioteca Medicea Laurenziana* de Florence.

HILL (D.R.), *Arabic-water clocks*, University of Aleppo, Institute for the History of Arabic Science, Alep, 1981, p. 40, fig. 20.

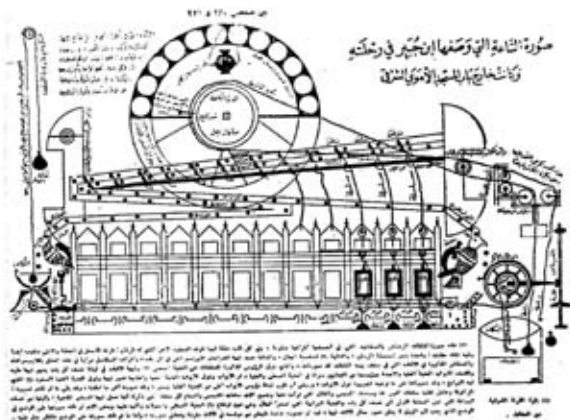


Fig. 4. Dessin de l'horloge décrite par Ibn Djubayr.

AL-SA 'ĀTĪ (R.M), 'ibna al-sā 'āt wa al-'amal bihā, édité et annoté par A. Ahmed Dahmane, 1981.

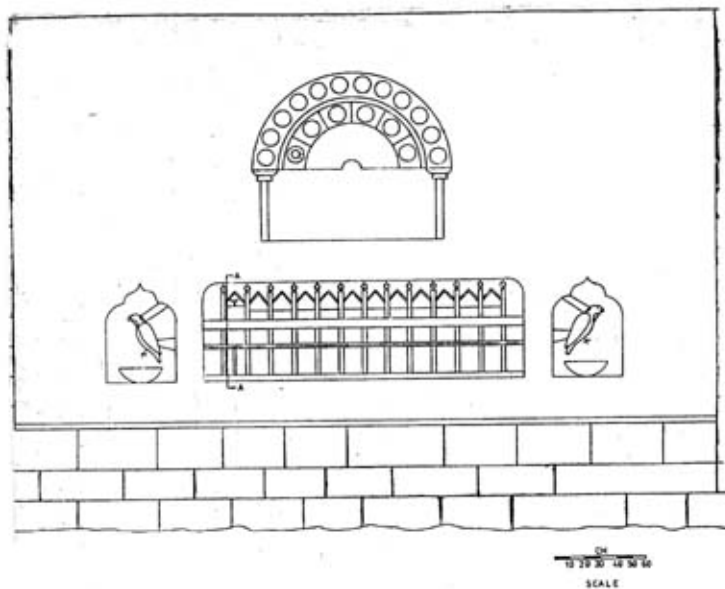


Fig. 5 Dessin de l'horloge décrite par *Ibn Djubayr*.

AL-SA 'ATĪ (R.M), *'ilma al-sā 'āt wa al-'amal bihâ*, édité et annoté par A. Ahmed Dahmane, Damas, 1981.

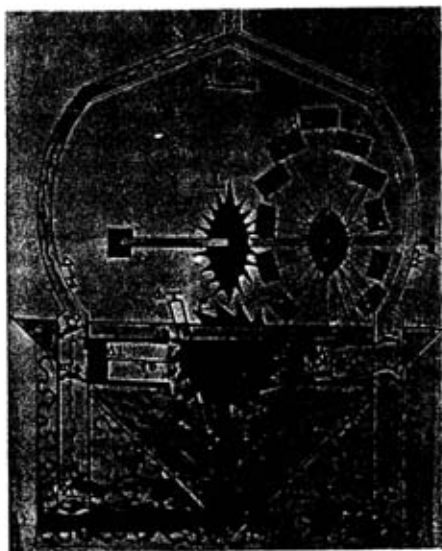


Fig. 6 Machine conçue par *al-Djazarî* adoptant la technique de pompe aspirante et foulante.

DINIA (A.), *Mécaniciens musulmans et évolution technique, traité d'Al-Gazari*, Rabat, 1992, p. 40.

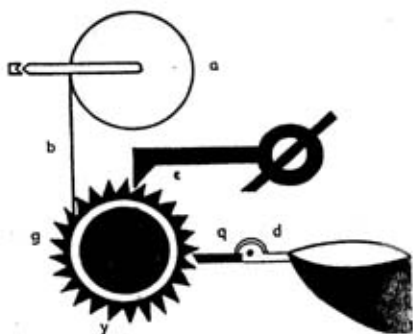


Fig. 7 Mécanisme d'horloge constitué d'une auge à bascule sur laquelle est fixée une charnière qui n'est pliable que sur un seul côté.

DINIA (A.), *Mécaniciens musulmans et évolution technique, traité d'Al-Gazari*, Rabat, 1992, p. 44.

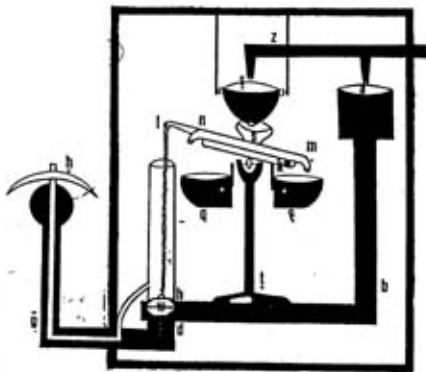


Fig. 8 Fontaine à deux augets conçue par *al-Djazari*.

SIXIEME MODELE DE LA QUATRIEME PARTIE

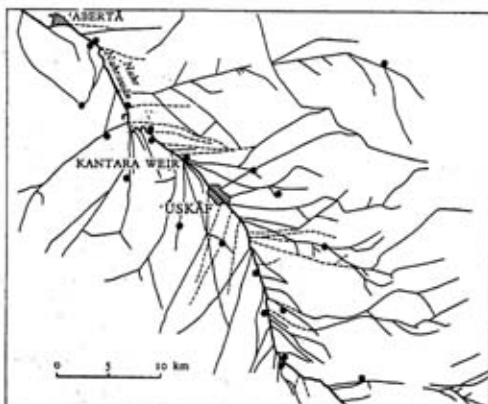
C'est la fontaine à deux augets, elle change de jet en des temps déterminés

Le système de régulation de la sixième et dernière fontaine est constitué d'un balancier et de deux augets à bascules dont la fonction est de régler le déplacement d'un double clapet qui libère le passage vers l'un ou l'autre des deux tuyaux de la fontaine.

La commande du balancier se fait à l'aide des deux augets qui sont munis de chevilles placées sur leurs côtés postérieurs.

Lorsque l'un des deux augets se remplit d'eau, il bascule et soulève par sa cheville l'extrémité inclinée du balancier, ce qui entraîne le basculement du tuyau vers l'autre auget, la descente du double clapet et l'ouverture sur l'autre tuyau de la fontaine.

Il est intéressant de constater dans ce modèle, l'indépendance du circuit d'alimentation de la fontaine.



20-21. AMÉLIORATION, PUIS DÉPÉRISSÉMENT PROGRESSIF
DES OUVRAGES D'IRRIGATION EN IRAK

(D'après R. Mac Adams, *ibid.*)

Leur état d'un même secteur : du VII^e au
X^e siècle d'abord, après le IX^e siècle ensuite. Le
secteur choisi correspond à une portion du
réseau hydraulique pratiqué auparavant dans son
ensemble (19), la région du bas Nabramin.
Au réseau assez dense attesté en pleine époque
abbasside (20) s'oppose le tracé appauvri de

la longue période de décadence qui suit (21).
Les terres abandonnées étaient surtout celles de
la partie centrale, impossibles à irriguer en
raison de l'inertie croissante entre le niveau du
canal et celui des sols avoisinants. Seuls les points
situés aux extrémités des dérivations secondaires
continuaient alors à recevoir un peu d'eau.

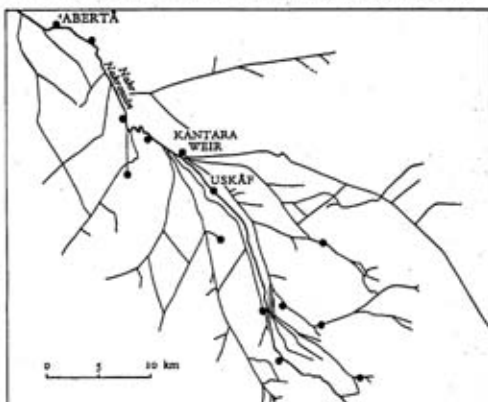


Fig. 9- a Amélioration, puis dépérissement progressif des ouvrages d'irrigation en Irak.

SOURDEL (D. & J.), *La civilisation de l'Islam classique*, coll. Les grandes civilisations,
Arthaud, Paris, 1983, p. 254-255



Fig. 9- b. Réseau d'irrigation et installations sédentaires dans l'arrière- pays Bagdadien (637-1500).

SOURDEL (D. & J.), *La civilisation de l'Islam classique*, coll. Les grandes civilisations, Arthaud, Paris, 1983, p. 252-253.

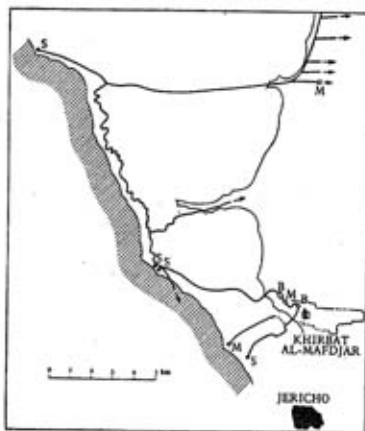
19. RÉSEAU D'IRRIGATION ET INSTALLATIONS SÉDENTAIRES
DANS L'ARRIÈRE-PAYS BAGDADIEN (637-1500)
(D'après R. Max Adams, Land behind Baghdad.)

Les divers canaux issus du Tigre lui-même ou d'un de ses affluents, le Diyala, parmi lesquels le fameux canal du Nahr-e-Muin, permettent alors la prospérité d'un grand nombre de loca-

lités représentées chacune sur cette carte par un point de pils ou moins grande importance. On remarquera à l'angle nord l'importance relative de la superficie jadis bâtie sur le site de Samarra.

21. LE RÉSEAU
D'IRRIGATION
DE KHIRBAT
AL-MAFDJAR
(D'après un dessin
de J. Sauvaget.)

Plusieurs canaux alimentés par des sources (S), au pied de la haute falaise calcaire qui domine la dépression de la mer Morte, accompagnent vers le sud du château et de l'oasis protégée, tout en contribuant par des saignées successives à irriguer de plus vastes portions de la vallée du Jourdain ainsi les mêmes et au-delà. On remarque les emplacements de bassins-alternes (B) et de manèges (M), ici manège à roues à mure et non moulin à blé, ainsi que des traces de l'ancien enclosure le château.



22. DEUX OASIS Umayyades
ABANDONNÉES : BASIRI
ET KASR AL-HAYR L'OCCIDENTAL
(D'après un dessin de J. Sauvaget.)

Localisation, à deux niveaux d'une vallée, aujourd'hui desséchée, de la steppe palmyrène, de deux sites d'oasis arabisées, marqués par les traces d'installations séculaires. La plus récente, Basiri, entourait une ancienne forteresse de la voie de Diocétien, remise en état à l'époque umayyade; l'autre, dans un étalera plus loin le complexe système d'irrigation, accompagnait un véritable château de fondation califenne (voir plan 25, p. 282).



Fig. 10. Le réseau d'irrigation de *Khirbat al-Mafdjar* et *Kasr al-Hayr*.

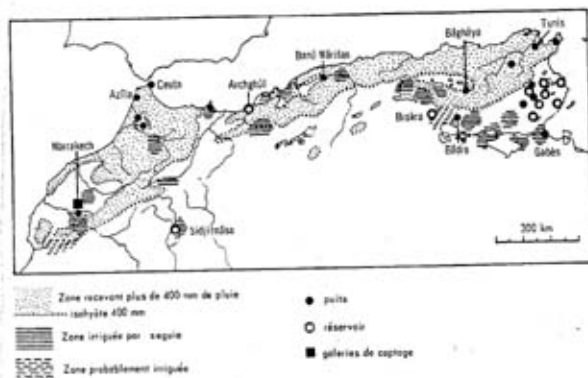


Fig. 11. L'irrigation en Afrique du Nord selon *al-Ya'qûbî, Ibn Hjawkal, al-Mağdasî, al-Bakrî et al-Idrîsî*.

VANACKER (C.), « Géographie économique de l'Afrique du Nord selon les auteurs arabes du IX^e siècle au milieu du XII^e siècle », *Annales. E.S.C.*, Année 28, n°3, 1973.



Fig. 12. L'agriculture au *Maghrib al-Aksha* (Maroc) au XII^e siècle selon *al-Idrisi*.

VANACKER (C.), « Géographie économique de l'Afrique du Nord selon les auteurs arabes du IX^e siècle au milieu du XII^e siècle », *Annales. E.S.C.*, Année 28, n°3, 1973.



Fig. 13. Alimentation de Kairouan depuis le piedmont du Djebel Ouesslet en Tunisie.

BERGAOUI (S.) & GAMMAR (A.), « Typologie des citernes du secteur de Dar El Bey à Jbel Ouesslet (dorsale tunisienne) », Les Cahiers de Tunisie, n° 151-152-153-154, 1990, p. 199.

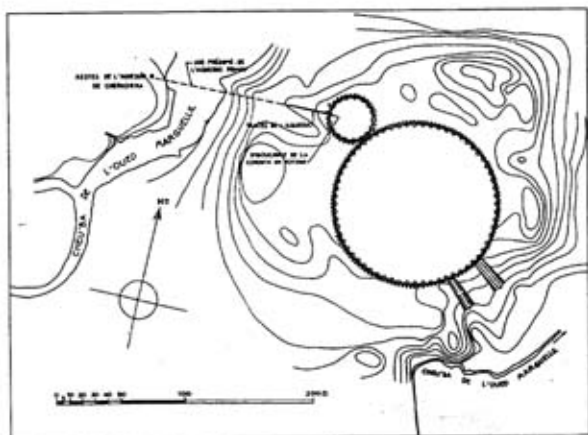


Fig. 14. Bassins des Aghlabides de Kairouan.

SOLIGNAC (M.), « Recherches sur les installations hydrauliques de Kairouan et des steppes tunisiennes du VIII^e au XI^e siècle », *A.I.E.O.*, 1952, p. 194.

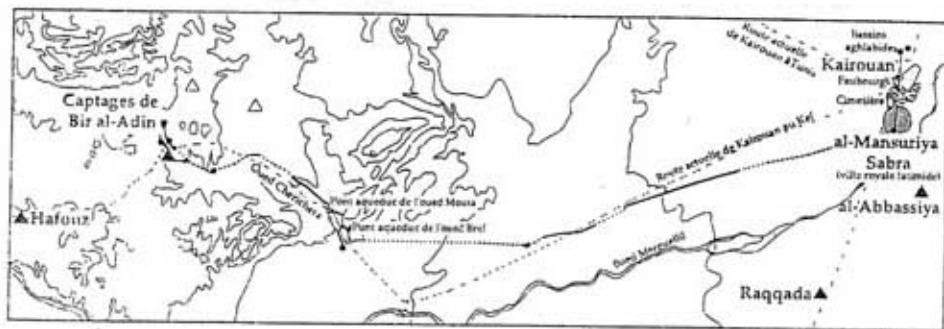


Fig. 15. Site de Kairouan et tracé de l'aqueduc aghlabide et fatimide.
 (D'après SOLIGNAC (M.), « Recherches sur les installations hydrauliques de Kairouan et
 des steppes tunisiennes du VIII au XI siècle », AIEO, 1952, p. 221 et 238).

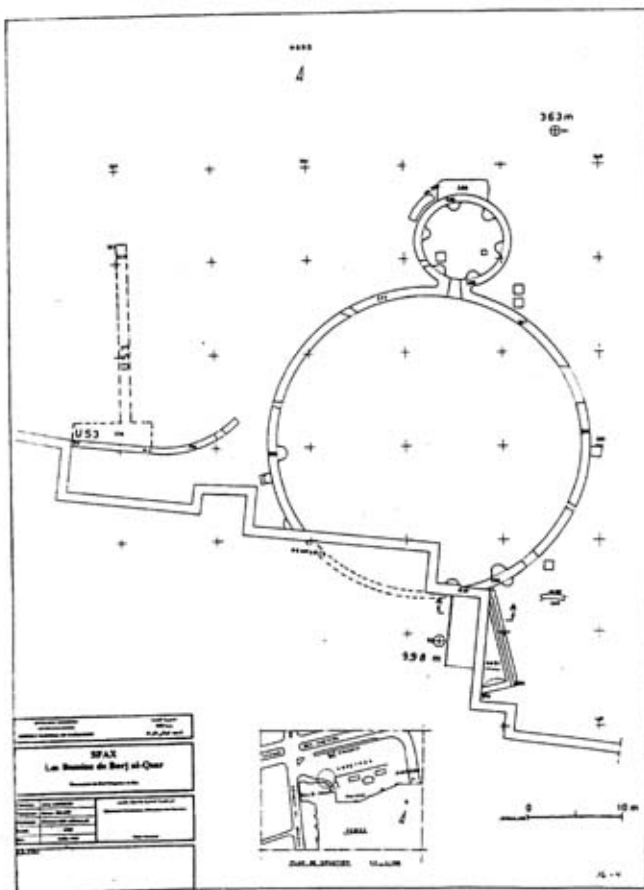


Fig. 16, Les bassins de Borj al-Qsar à Sfax.

LOUHICHI (A.), « Fouilles d'un site hydraulique islamique de la médina de Sfax : les bassins de Borj al-Qsar », *Africa*, XV, Tunis, 1997, p. 105.

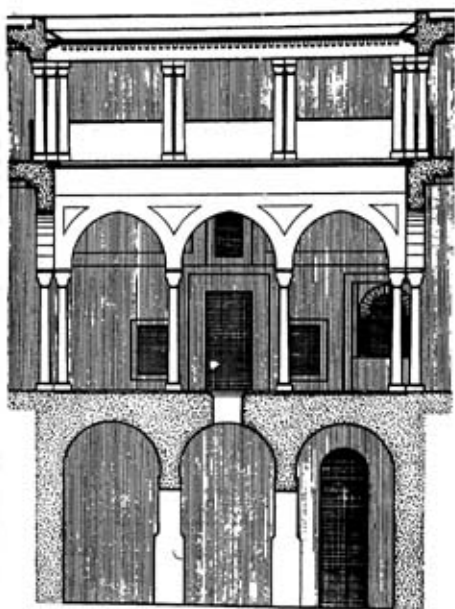


Fig. 17-a Citerne de Dar Hussein à Tunis.

mentionnée par PAVON MALDANO (B.), *Tratado de arquitectura hispano-musulmana*,
I, Agua, Madrid, 1990, p. 52.

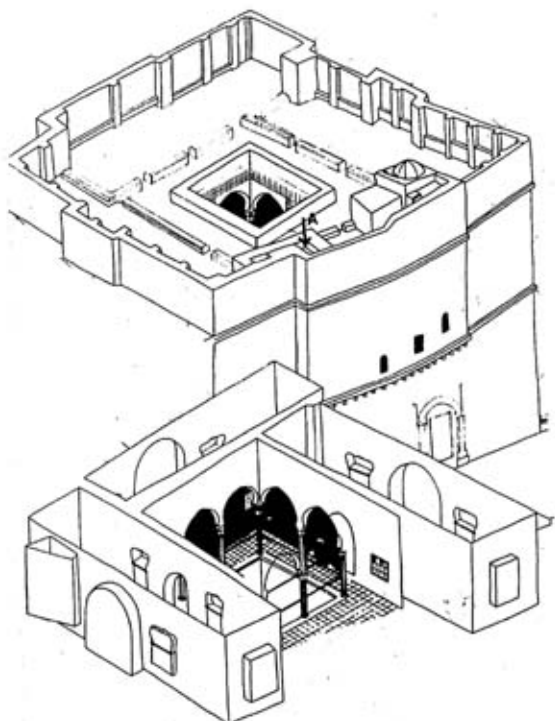


Fig. 17-b. Recueil des eaux de pluie dans une maison d'Alger.

mentionnée par PAVON MALDANO (B.), *Tratado de arquitectura hispano-musulmana*,
I, Agua, Madrid, 1990, p. 52.

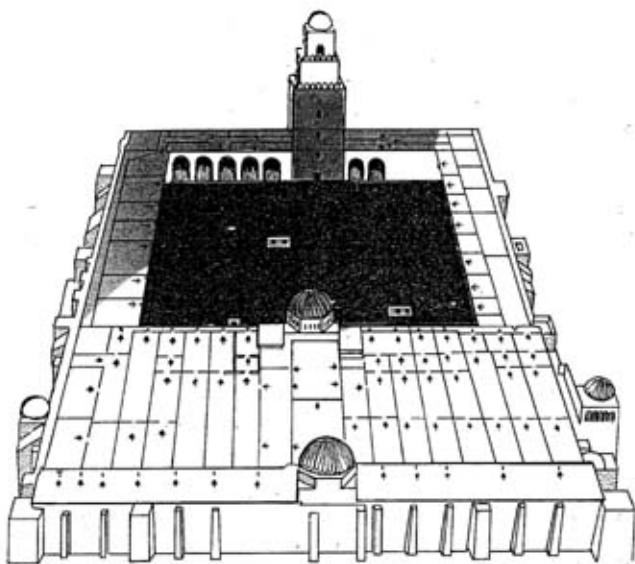


Fig. 18. Evacuation des eaux pluviales dans la mosquée de Kairouan.

mentionnée par PAVON MALDANO (B.), *Tratado de arquitectura hispano-musulmana*, I, Agua, Madrid, 1990, p. 84.

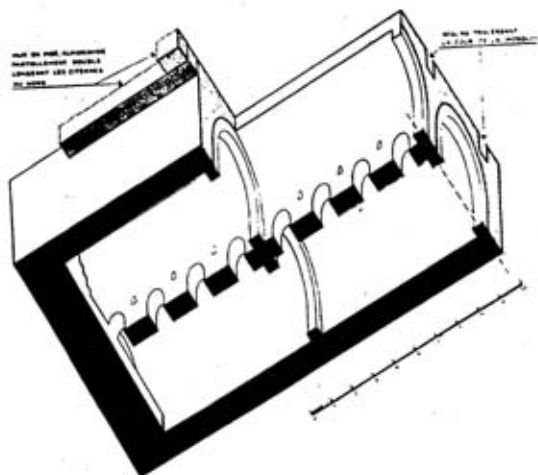
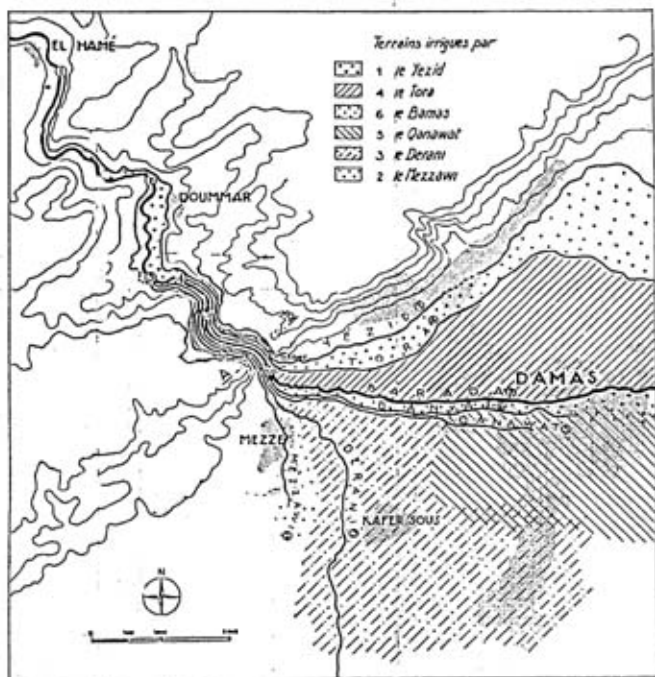


Fig. 19. Alimentation des citernes de la mosquée *al-Koutoubia*.

mentionnée par PAVON MALDANO (B.), *Tratado de arquitectura hispano-musulmana*, I, Agua, Madrid, 1990, p. 43.



— Plan schématique des canaux d'irrigation de la Ghouta.

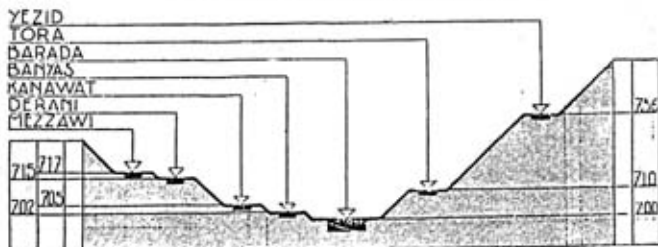


Fig. 20. Plan schématique des canaux d'irrigation de la Ghouta de Damas.

ECCOCHARD (M.) & LE COEUR (C.), *Les bains de Damas, monographies architecturales*, Institut français de Damas, Beyrouth, 1942.



Un âne
(Description de l'Égypte, BN).



Un porteur d'eau dans la rue
(Description de l'Égypte, BN).

Fig. 21 Distributeurs d'eau au Caire.

Raymond (A.). *Le Caire*, Fayard, Paris, 1933, p. 244.



Fig. 22. Carte représentant les sociétés hydrauliques au XV siècle, selon Karl. A. Wittfogel.

WITTFOGEL (K. A.), *Le despotisme oriental : étude comparative du pouvoir total*, Minuit, Paris, 1964.

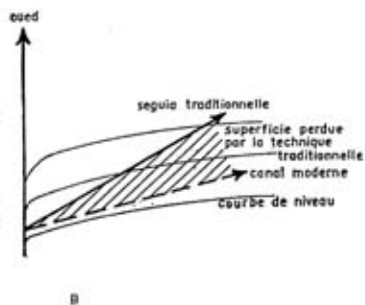
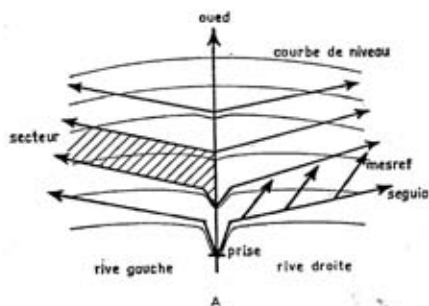
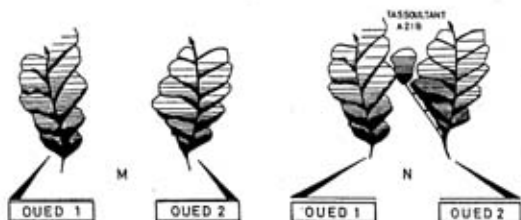


Fig. 23. Schémas des types de distribution d'eau dans le Haouz de Marrakech.

PASCON (P.), *Le Haouz de Marrakech*, Rabat, 1977, I, p. 97.



« La figure suivante (M) donne une idée de l'extension du système de distribution sur deux cônes d'oued. Ce schéma est modifié par l'apparition au cours de l'histoire de la mobilisation des eaux par des pouvoirs seigneuriaux ou makhzéniers. La puissance politique a surimposé au système tribal, un réseau d'irrigation confisquant en amont des eaux, qui furent dérivées par des séguias rectilignes traversant les secteurs contigus au lit de l'oued et exportant ces eaux dans les vides laissés entre les cônes d'oueds (N) ».

Fig. 24. Schéma du système de distribution sur les deux rives du oued au Haouz de Marrakech

PASCON (P.), *Le Haouz de Marrakech*, Rabat, 1977, I, p. 97.

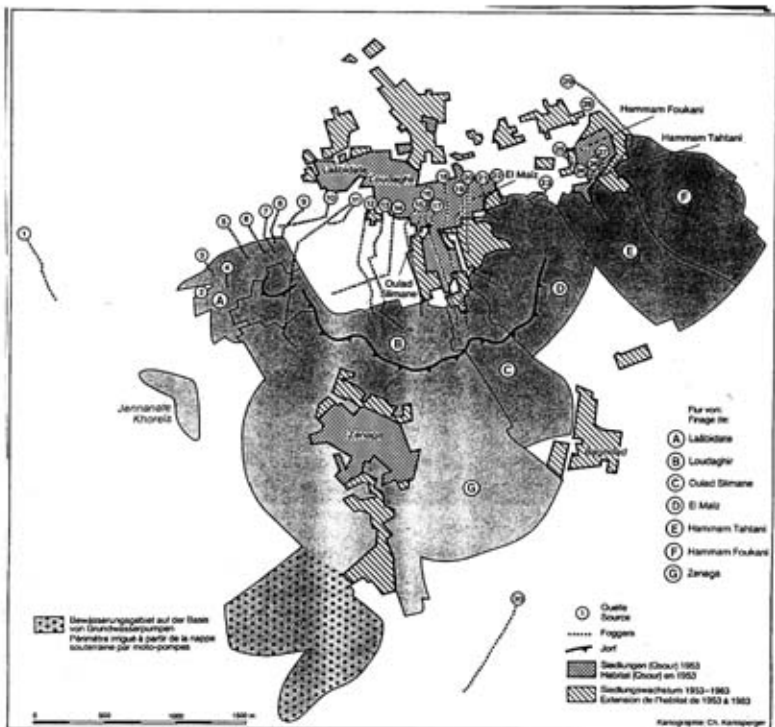
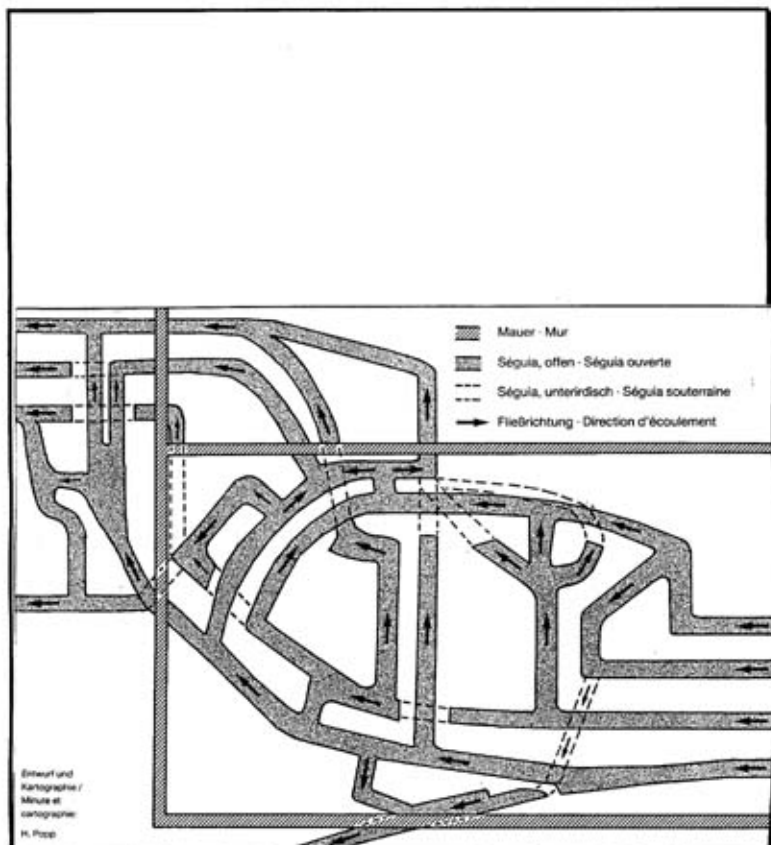


Fig. 25 Situation générale des palmeries et foggair des sept qsur de l'Oasis de Figuiq.

BENCHERIFA (A.) & POPP (H.), *L'oasis de Figuiq : persistance et changement*, Rabat, Publications de la faculté des Lettres et des Sciences Humaines, série : Essais et études, n°3, 1992, p. 49.



Le répartiteur principal (*iqoudass*) de Zadderte. On remarquera l'extrême complexité du système de conduites de l'eau vers les cinq *souagui* principales.

Fig. 26 Répartiteur principal à Figuig.

BENCHERIFA (A.) & POPP (H.), *L'oasis de Figuig : persistance et changement*, Rabat, Publications de la faculté des Lettres et des Sciences Humaines, série : Essais et études, n°3, 1992, p. 48.

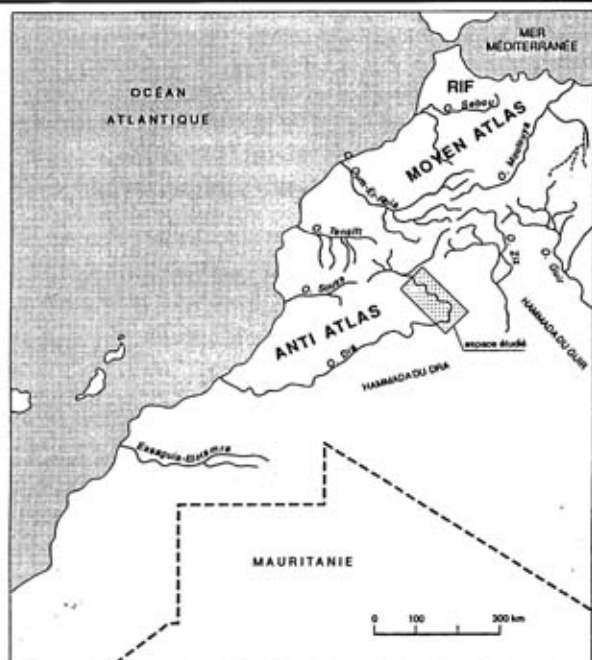


Fig. 27 Situation de la vallée de Draa.

OUHAJOU(L.), « Les rapports sociaux liés au droits d'eau : le cas de la vallée de Draa », *Espace Rural*, 25, juin, 1991, p. 89.



Fig. 28. La vallée du Draa moyen, disposition des six palmeraies.

OUHAJOU(L.), « Les rapports sociaux liés au droits d'eau : le cas de la vallée de Draa », *Espace Rural*, 25, juin, 1991, p. 91.

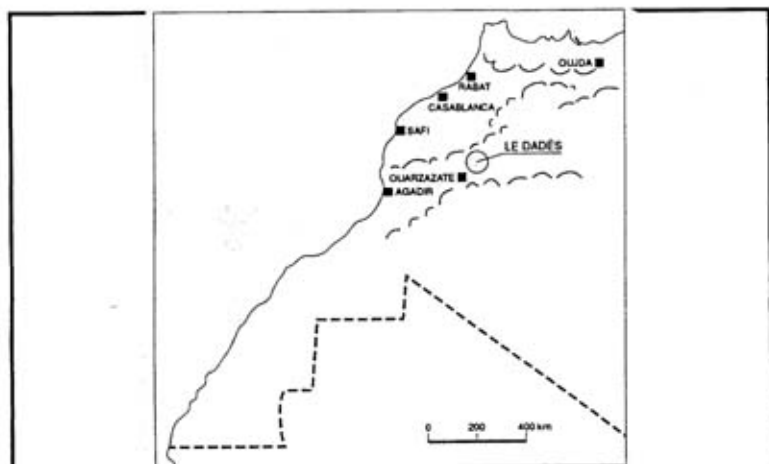
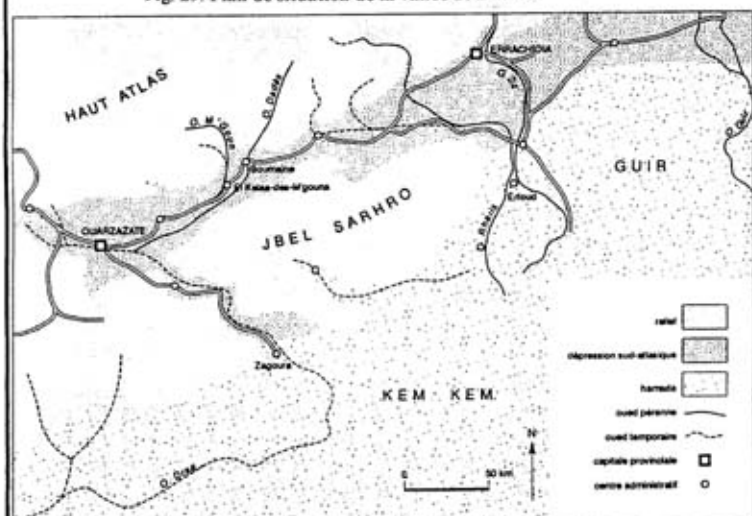


Fig. 29. Plan de situation de la vallée de Dadès.



AIT-HAMZA (M.), « Irrigation et stratification socio-spatiale dans une oasis sans palmier », *Espace Rural : Aspect de l'agriculture irriguée au Maroc*, 25, juin, 1991, p. 73.

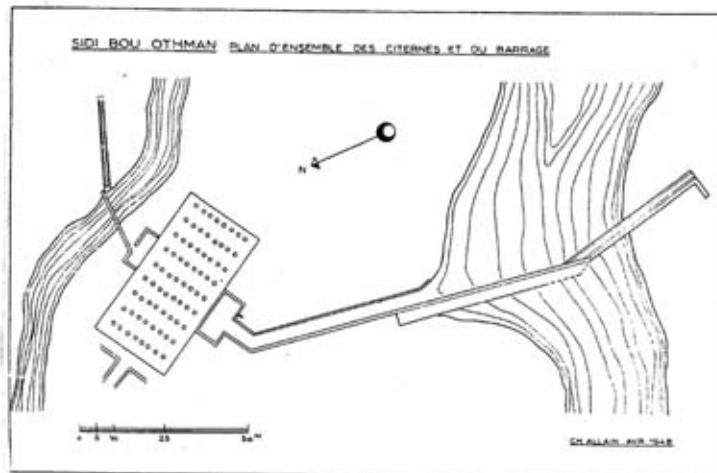


Fig. 30 Barrage de Sidi Bou Othman.

ALLAIN (Ch.), « Les citernes et les margelles de Sidi Bou Othman », *Hespéris*, 3^e et 3^e trim, 1951.

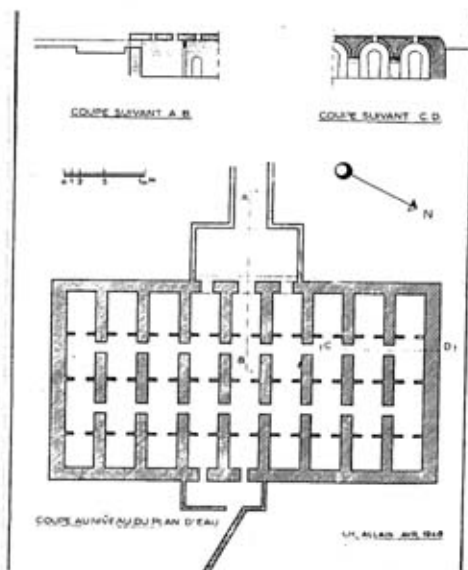


Fig. 31. Plan des citernes.

ALLAIN (Ch.), « Les citernes et les margelles de Sidi Bou Othman », *Hespéris*, 3^e et 3^e trim, 1951.

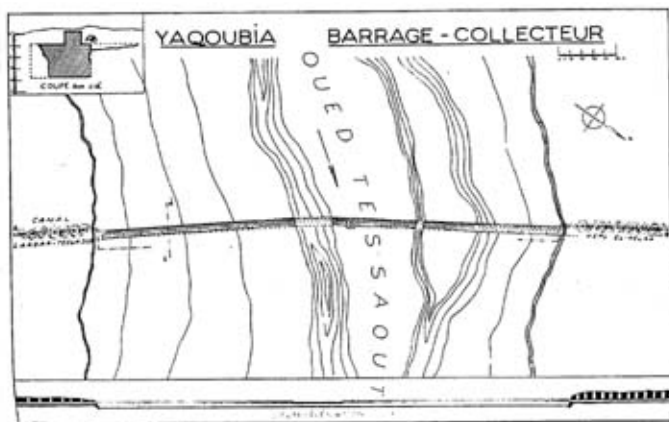


Fig. 32. Barrage collecteur de l'Oued Tassaout.

ALLAIN(Ch.), « Reconnaissances archéologiques dans la massif des Rehamna et la Bahira II, une organisation agricole almohade dans la Bahira », *Hespéris*, 3^e et 4^e trim, 1954.

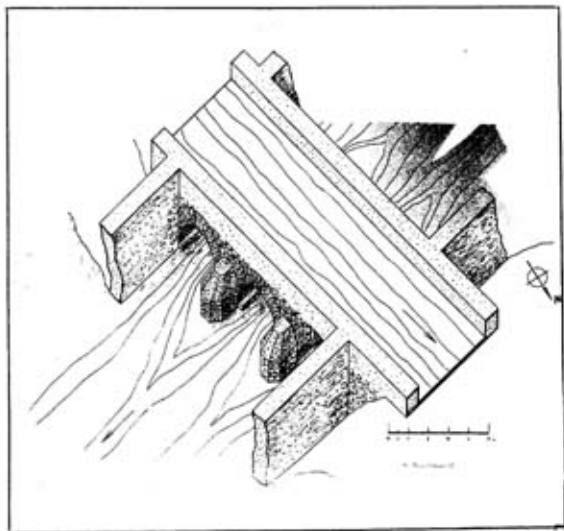


Fig. 33. Pont de Sidi Sbaa.

ALLAIN (Ch.), « Reconnaissances archéologiques dans la massif des Rehamna et la Bahira II, une organisation agricole almohade dans la Bahira », *Hespéris*, 3^e et 4^e trim, 1954.

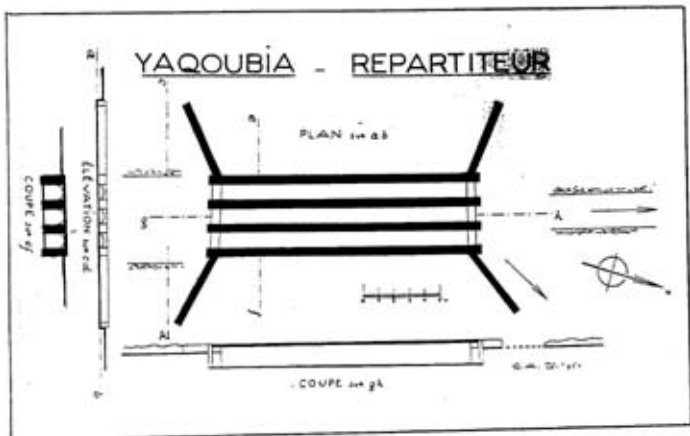


Fig. 34. Le répartiteur.

ALLAIN (Ch.), « Reconnaissances archéologiques dans la massif des Rehamna et la Bahira II, une organisation agricole almohade dans la Bahira », *Hespéris*, 3^e et 4^e trim, 1954.

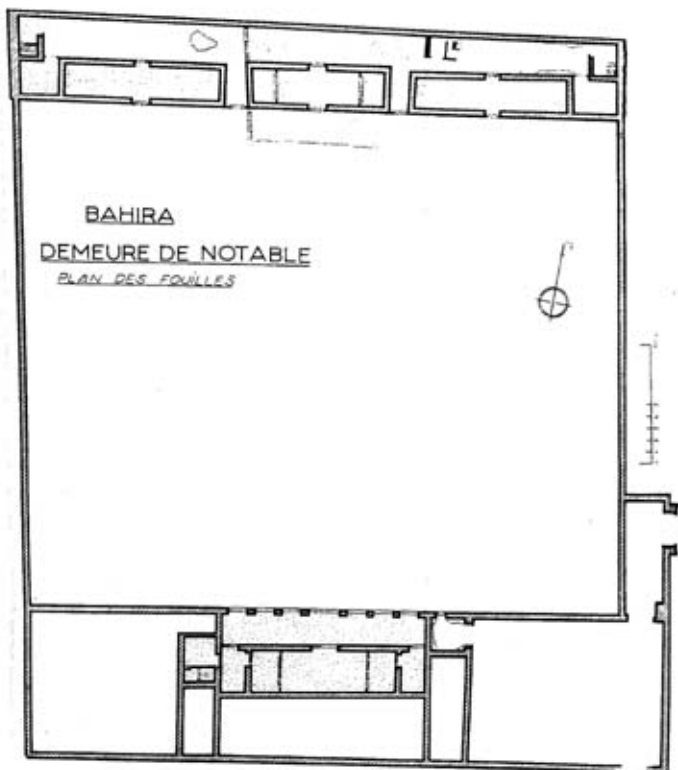
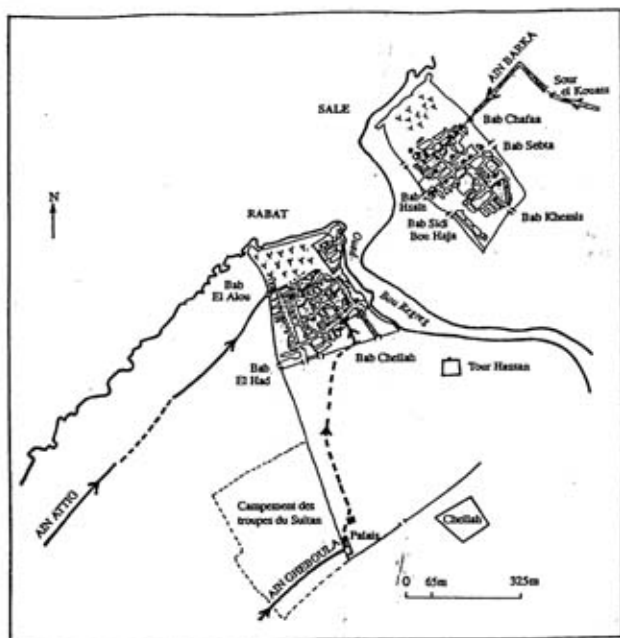


Fig. 35. Demeure de notable.

ALLAIN (Ch.), « Reconnaissances archéologiques dans la massif des Rehamna et la Bahira II, une organisation agricole almohade dans la Bahira », *Hespéris*, 3^e et 4^e trim, 1954.



Sources : H. Basset (1923), G. Bernadet (1977), J. Collin (1949),
L. Mouton (1906), El-Makdidi El-Soudi (1897)

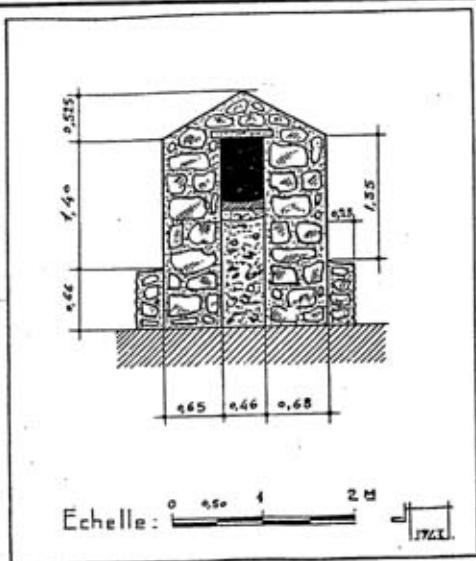
Réalisation cartographique : Maitre Alain El-Mansouri

Fig. 36. L'alimentation de la ville de Rabat.

ALLAIN EL-MANSOURI (B.), " L'histoire hydraulique de Rabat-Salé : des enjeux complexes ", in colloque international : *Eau, gestion de la rareté*, 1, Rabat, 1996, p. 113-

126

	Littoral et Oued		Adduction d'eau potable
	Milieu rural alimenté par forage (pompage)		Adduction à tarif support
	Régiment		Direction de flux d'eau potable
	Porte		Souss
	Grande occupation		Insalubre
	Espace urbanisé en 1976		Rac Ouedja : pontons d'eau



— Aqüedut de l'Aïn Abig. Coupe.

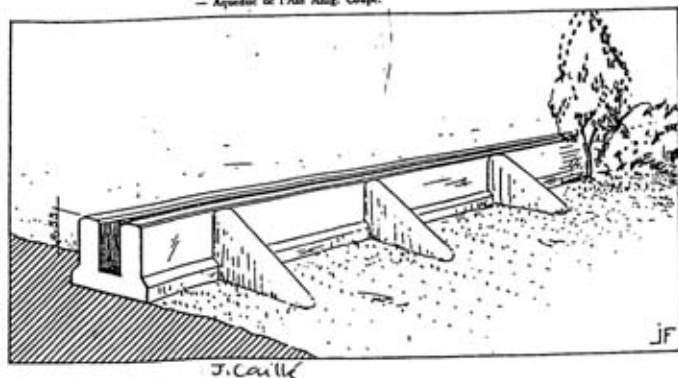
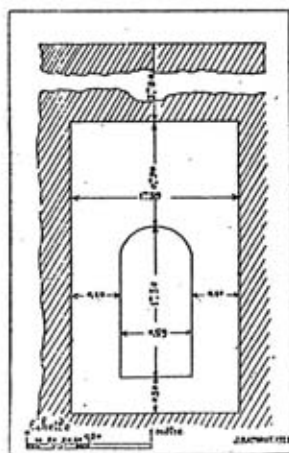


Fig. 37-a Les aqüedus de Aïn Attig et Aïn Ghaboula.

BASSET (H.), « Un aqüedut almohade à Rabat », *Revue Africaine*, 3 et 4 trim, 316- 317, Alger, 1923, p. 523-528.



COUPE RUE BAB CHELLA

	Rue Bab Chella	Carréleur rue Bab Chella - rue Soutge
Hauteur du canal.....	1 = 30	1 = 30
Largeur du canal.....	0 = 59	0 = 59
Hauteur de la voûte.....	0 = 30	
Radier.....	0 = 25 à 0 = 30	
Hauteur du béton au-dessus de la voûte.....	0 = 90	0 = 70
Largeur de la paroi latérale	0 = 40	0 = 63

Fig. 37-b. Aqueduc almohade de Rabat.

BASSET (H.), « Un aqueduc almohade à Rabat », *Revue Africaine*, 3 et 4 trim, 316- 317, Alger, 1923, p. 524-525.

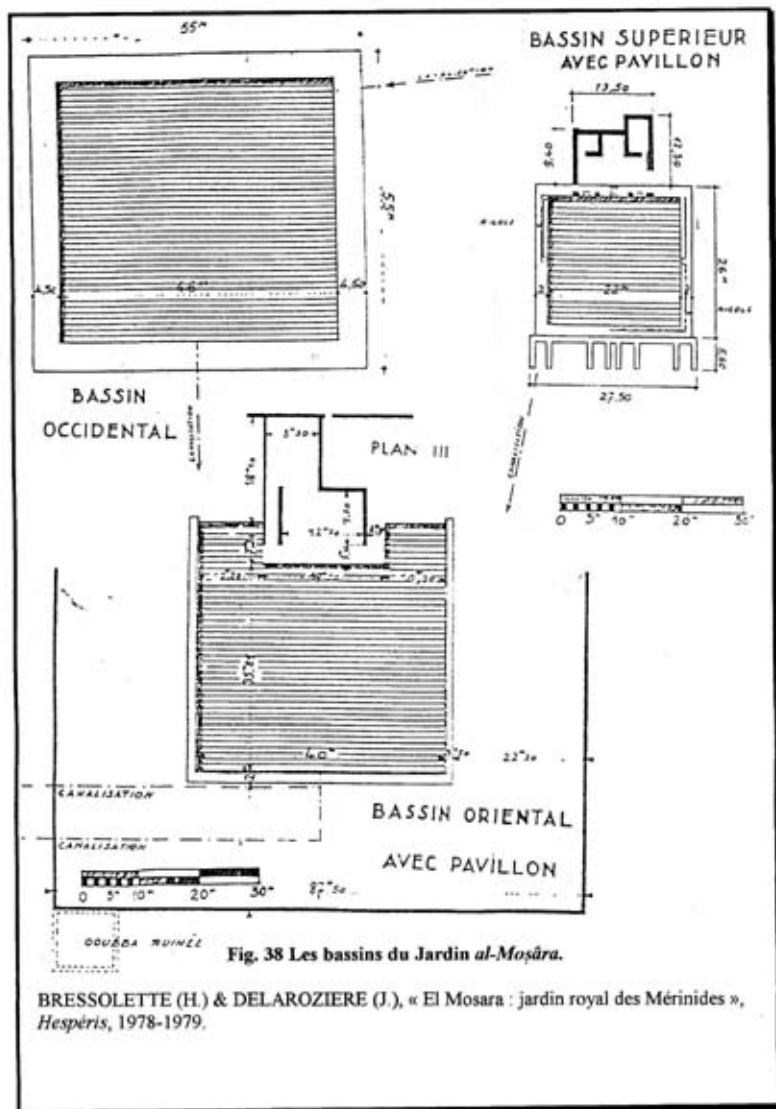


Fig. 38 Les bassins du Jardin al-Mosara.

BRESSOLETTE (H.) & DELAROZIERE (J.), « El Mosara : jardin royal des Mérinides », *Hespéris*, 1978-1979.

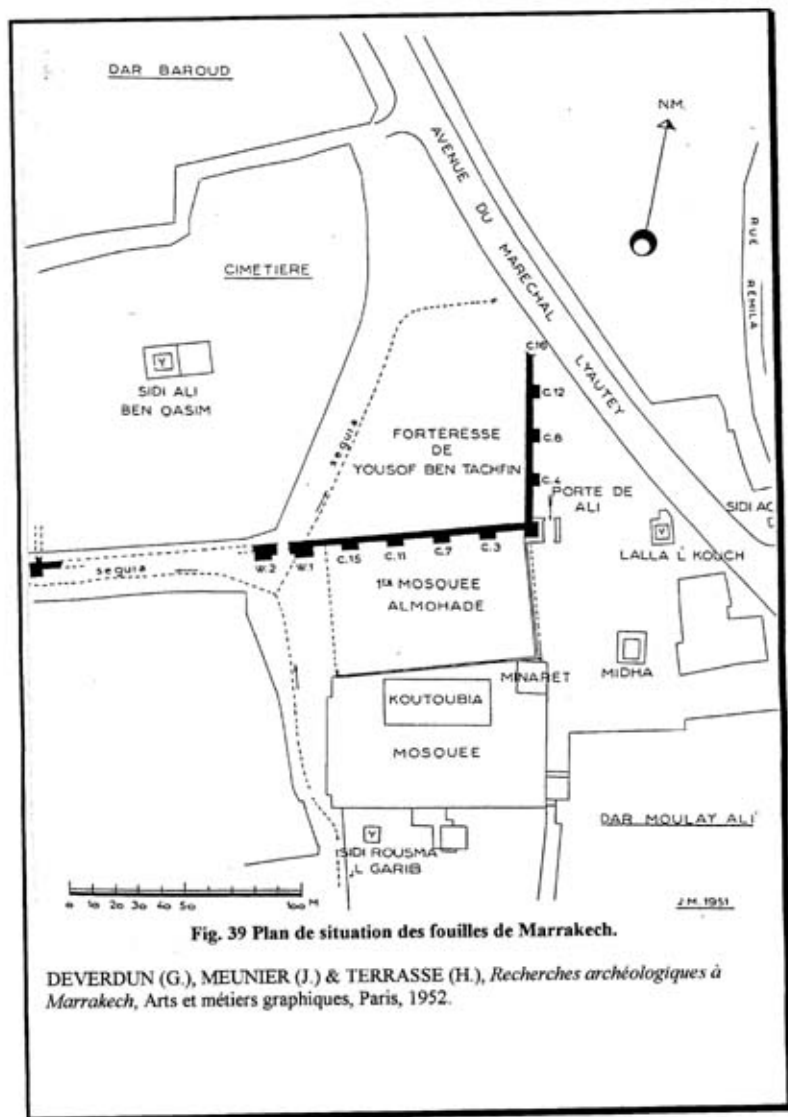


Fig. 39 Plan de situation des fouilles de Marrakech.

DEVERDUN (G.), MEUNIER (J.) & TERRASSE (H.), *Recherches archéologiques à Marrakech*, Arts et métiers graphiques, Paris, 1952.

FORTERESSE DE YOUSOF BEN TACHFIN

BASSIN W1

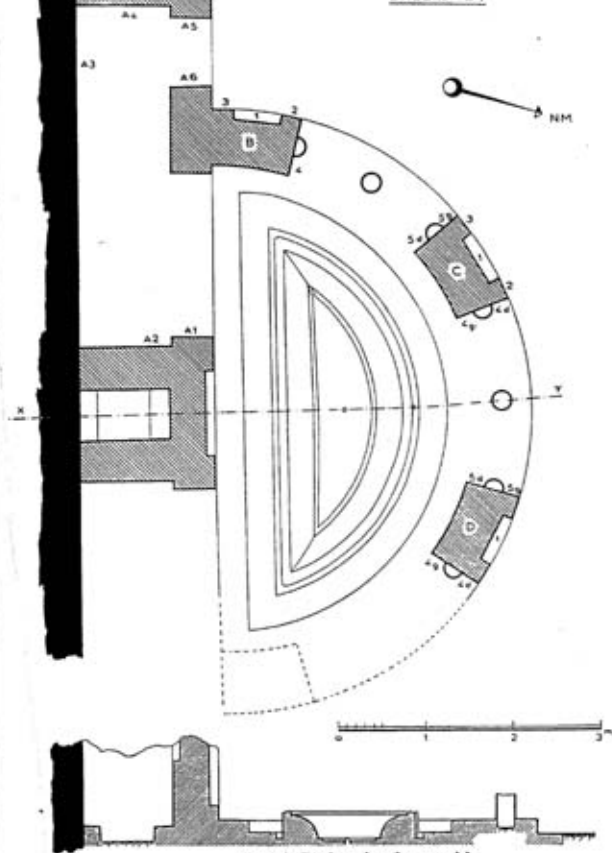
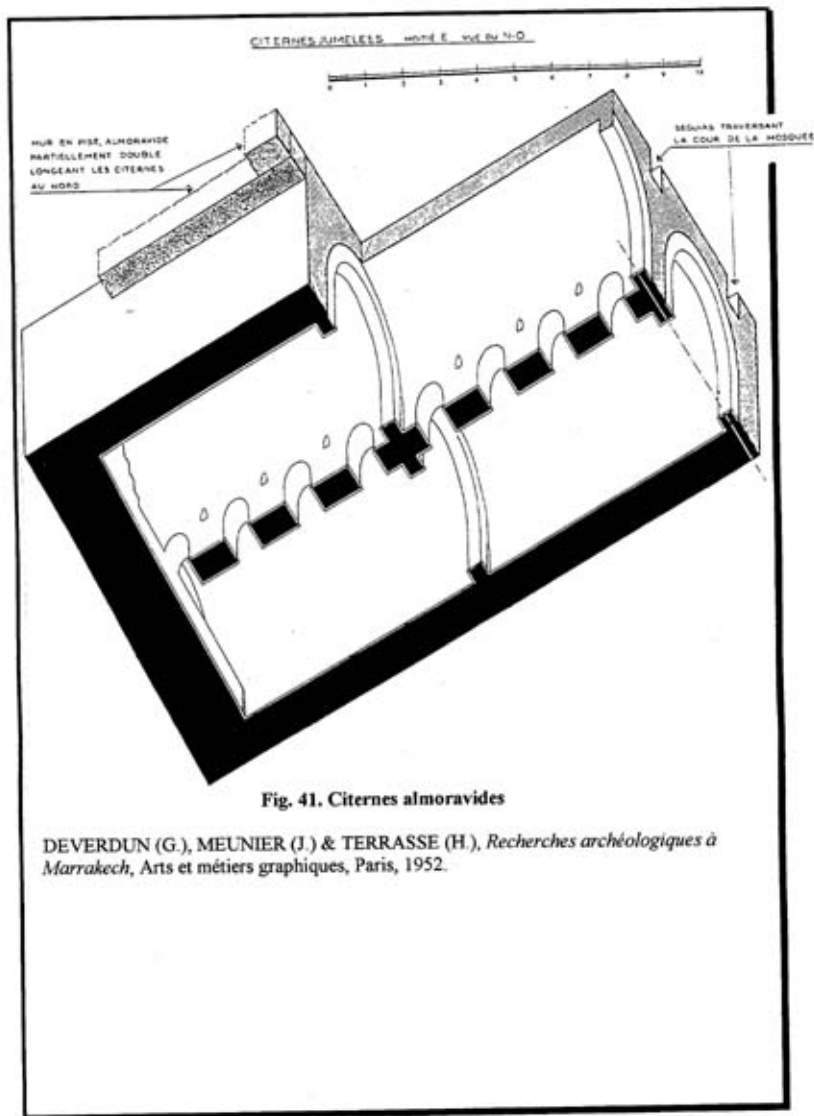
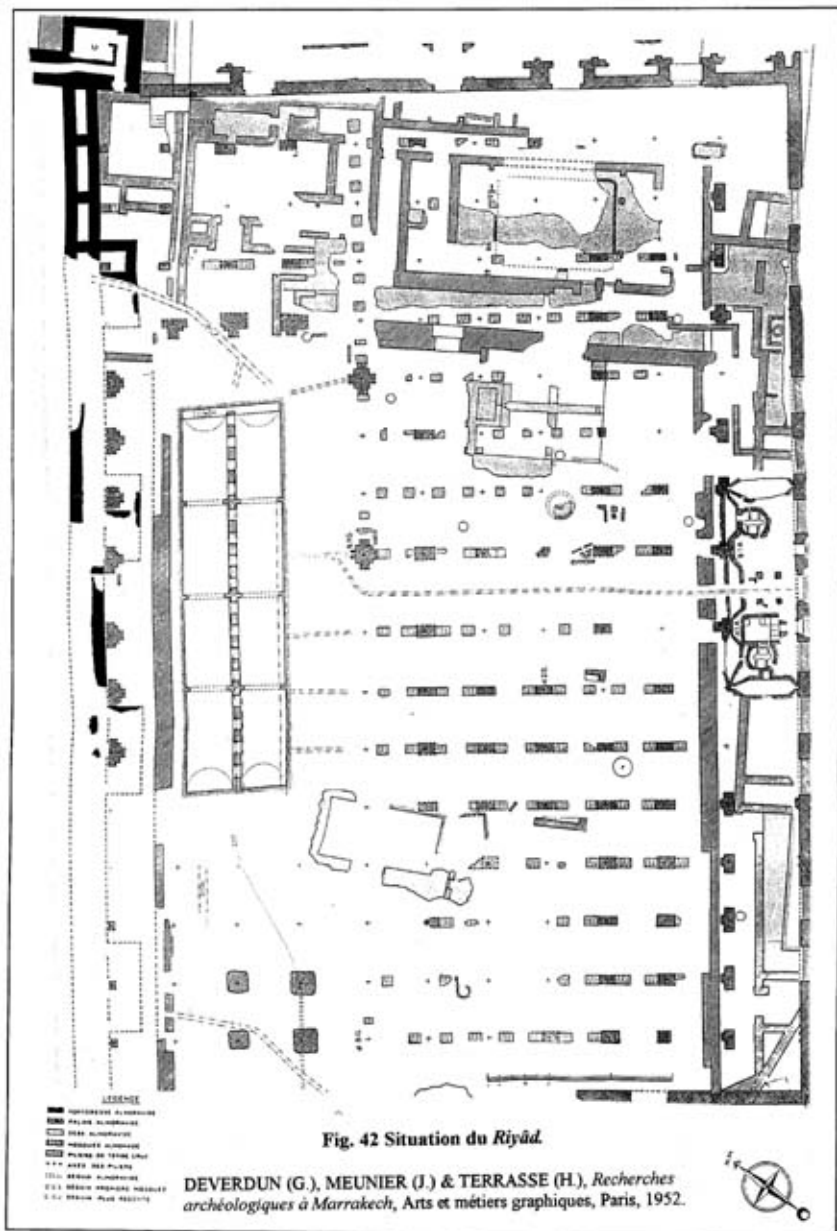


Fig. 40. Le bassin almoravide

DEVERDUN (G.), MEUNIER (J.) & TERRASSE (H.), *Recherches archéologiques à Marrakech*, Arts et métiers graphiques, Paris, 1952.





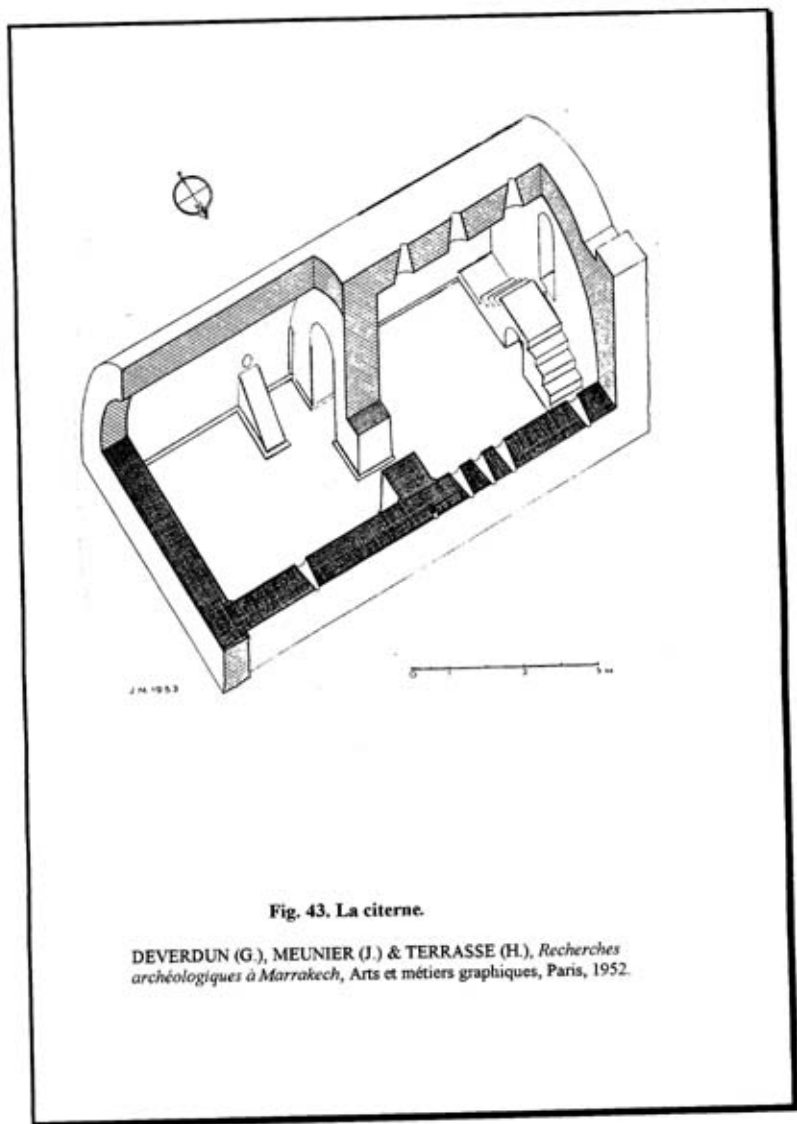


Fig. 43. La citerne.

DEVERDUN (G.), MEUNIER (J.) & TERRASSE (H.), *Recherches archéologiques à Marrakech*, Arts et métiers graphiques, Paris, 1952.

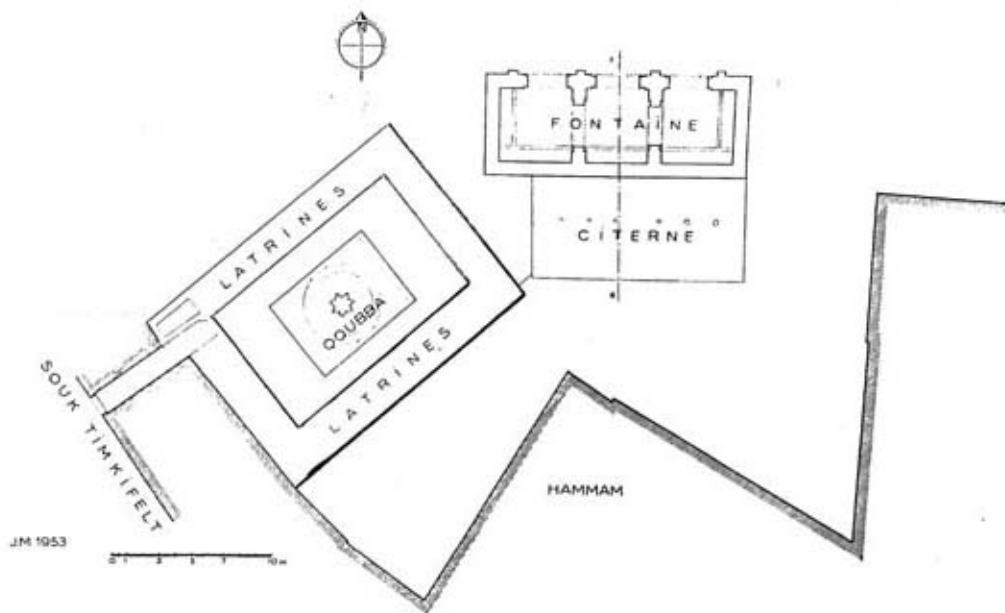


Fig. 44. Plan d'ensemble (citerne, fontaine, latrines et hammam).

DEVERDUN (G.), MEUNIER (J.) & TERRASSE (H.), *Recherches archéologiques à Marrakech*, Arts et métiers graphiques, Paris, 1952.

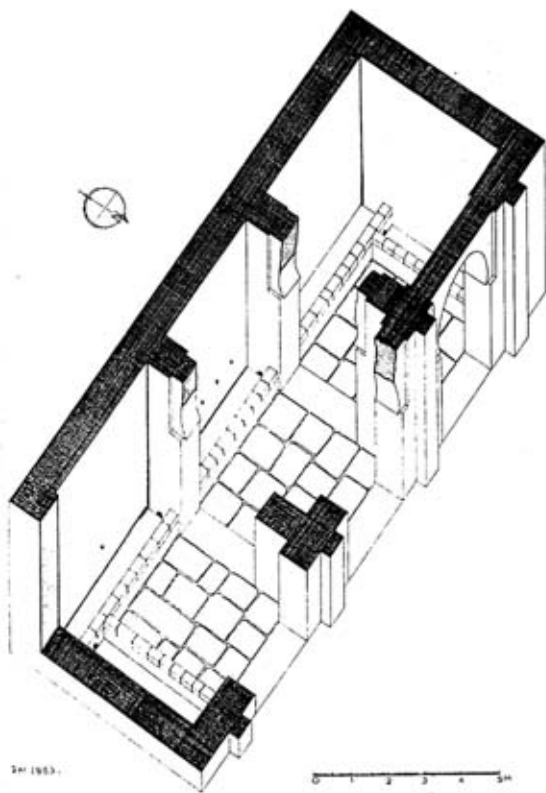


Fig. 45 La fontaine almoravide

DEVERDUN (G.), MEUNIER (J.) & TERRASSE (H.), *Nouvelles Recherches archéologiques à Marrakech*, Arts et métiers graphiques, Paris, 1954.

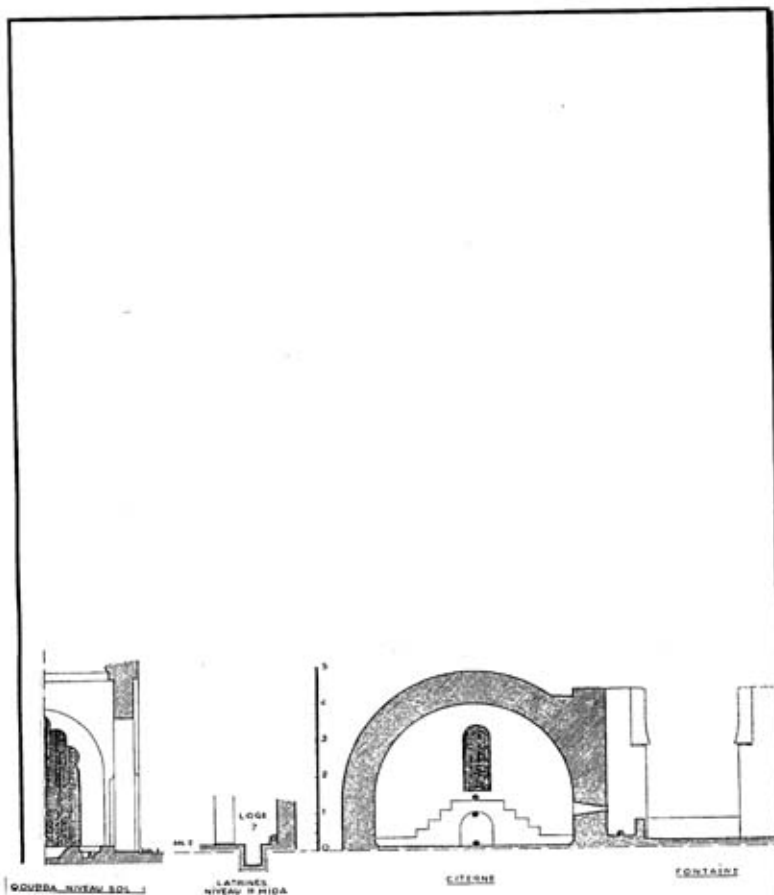


Fig. 46 Coupe montrant la liaison entre la citerne et la fontaine.

DEVERDUN (G.), MEUNIER (J.) & TERRASSE (H.), *Nouvelles Recherches archéologiques à Marrakech*, Arts et métiers graphiques, Paris, 1954.

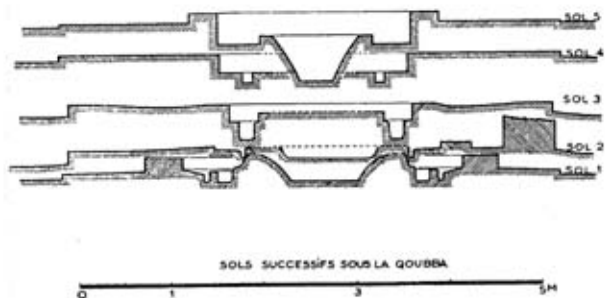


Fig. 47. Niveaux des sols successifs.

DEVERDUN (G.), MEUNIER (J.) & TERRASSE (H.), *Nouvelles Recherches archéologiques à Marrakech*, Arts et métiers graphiques, Paris, 1954.

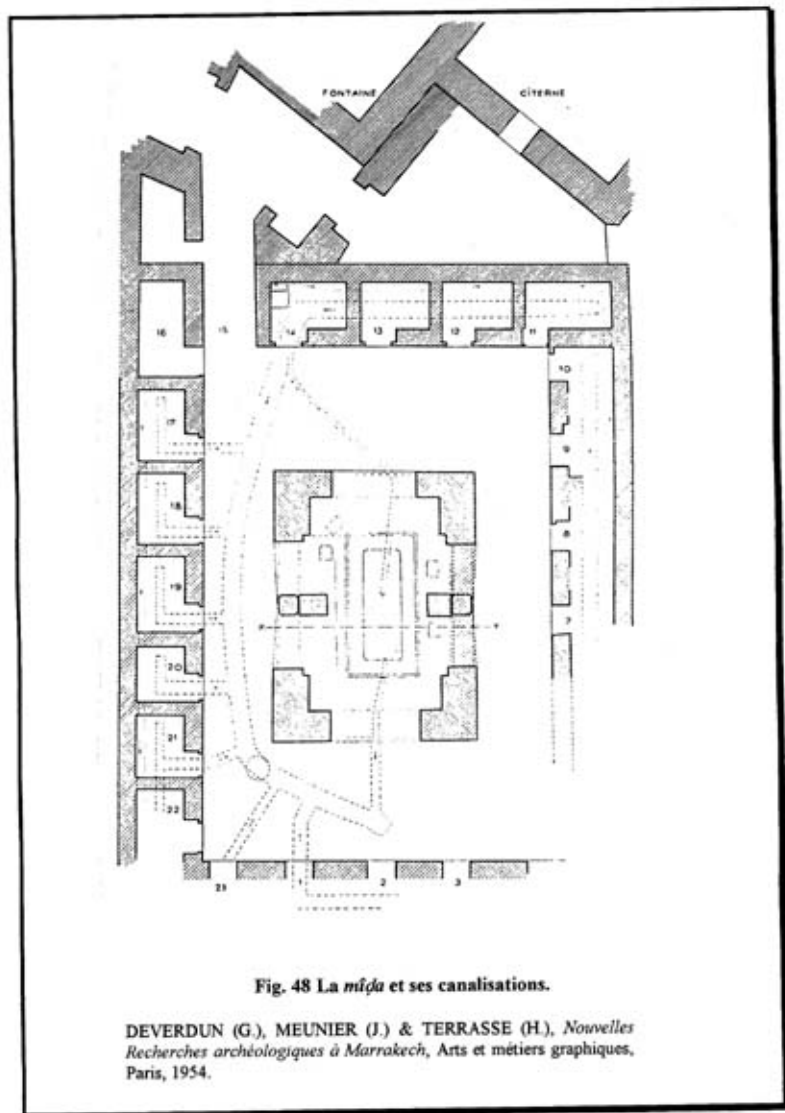


Fig. 48 La *miqat* et ses canalisations.

DEVERDUN (G.), MEUNIER (J.) & TERRASSE (H.), *Nouvelles Recherches archéologiques à Marrakech*, Arts et métiers graphiques, Paris, 1954.

L'ensemble de ces propriétés est traversé par un ouvrage hydraulique qui avait été redressé au lieu d'un *shahmir* : il conduisait l'eau de source vers un moulinage où des batardeaux la dirigeaient pour la conduire à la ville voisine de Castra. On retrouvait une maison privée à l'ouest de cette conduite versée chaque point de rupture de pente est irriguée par un moulin. À l'est de la conduite d'eau, une vaste propriété de plusieurs hectares de l'eau courante défilait sur son volume sur la pente. Vers le sud-ouest, une double porte conduisait soit à un jardin irrigué et à un salon, soit en contrebas, par une longue rampe, au centre de la maison : on y retrouvait un ensemble de parties avec batardeaux et réservoir qui jouaient vers l'ouest un bain privé. Une autre rampe double de conduits menait depuis ce premier de multiples appartements à partir d'un bassin de répartition voisin : un petit oratoire privé leur était voisin. Une tour d'habitation qui s'élevait à ce niveau relevait l'eau : elle rappelle les constructions de l'ancienne ville de l'Éthiopie, bien que l'origine apparente remonte au Bas-Empire. Cette architecture est en fait la version ultérieure de la ville. Elle présente la forme d'une évolution de l'architecture civile mérovingienne au Moyen Âge (voir pp. 152-153).

Propriétés rurales et adduction d'eau, Belyounech, Maroc

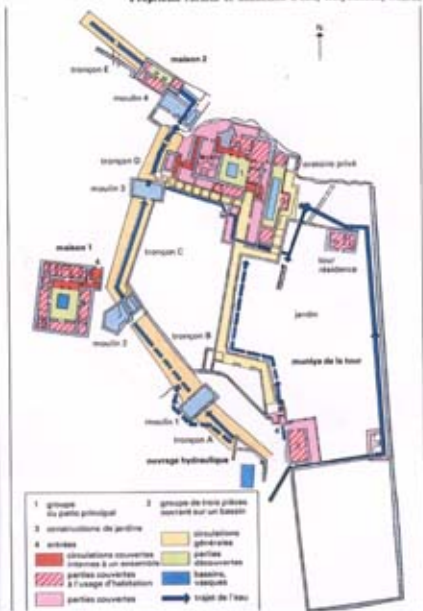


Fig.49. Le site de Belyounech

TERRASSE (M.), « Techniques hydrauliques », *Le Grand-Atlas Mondial de l'Archéologie*, Paris, 1985, p. 157.

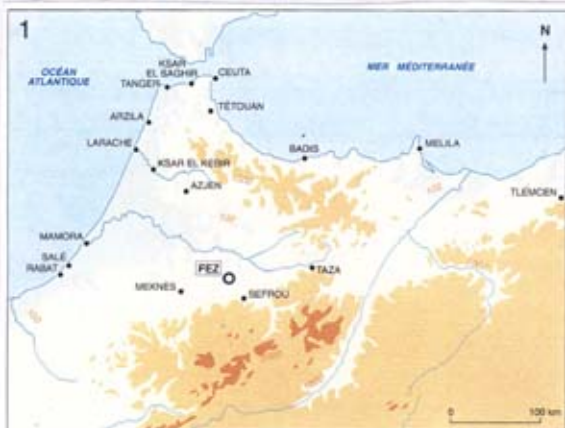
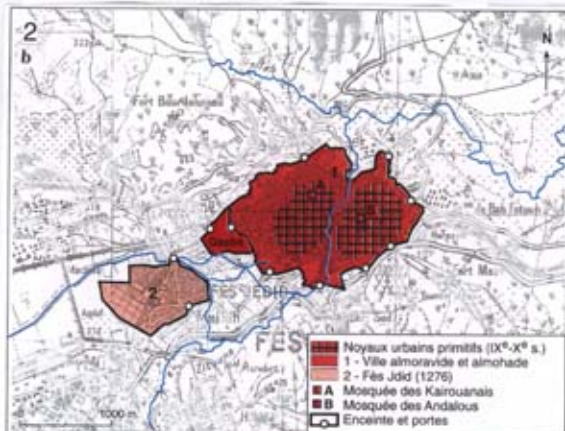


Fig. 50 Situation géographique de la ville de Fès



tiré de : Jean-Claude Garcin, (dir.), *Grandes villes méditerranéennes du monde musulman médiéval*, collection de l'École Française de Rome-269, Rome, 2000

2. Fès au XIV^e siècle, 1/50 000^e

D'après R. Le Tourneau, 1949, *Fès avant le Protectorat*, Casablanca, IHEM; fond : *Carte de Maroc 1/50 000*, Rabat, Min. de l'Agriculture et de la Réforme agraire, feuilles «Fès-Ist» 1973 et «Fès-Ouest», 1982.

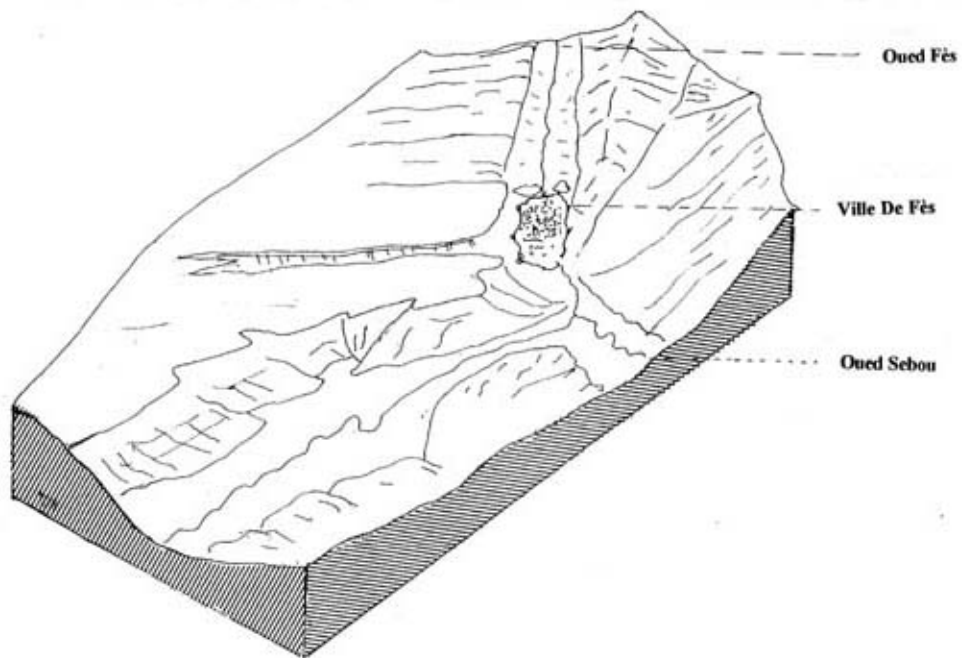


Fig. 51 - Croquis montrant les reliefs de la région de Fès.

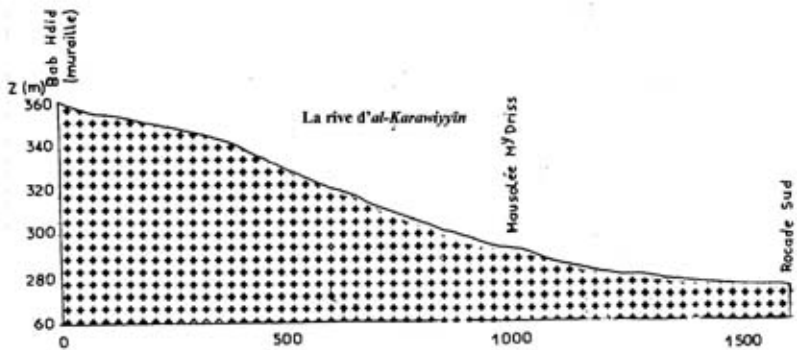
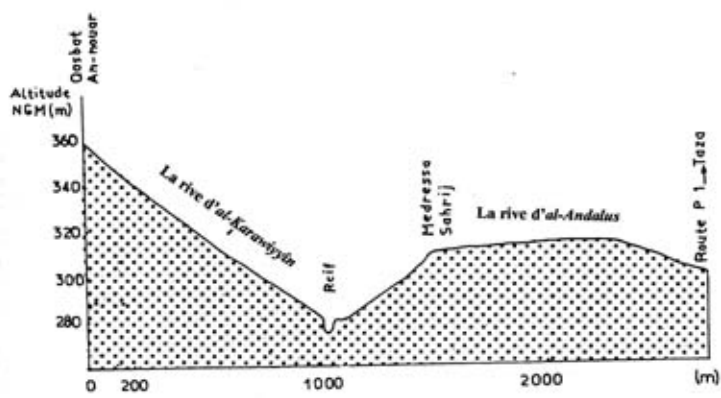
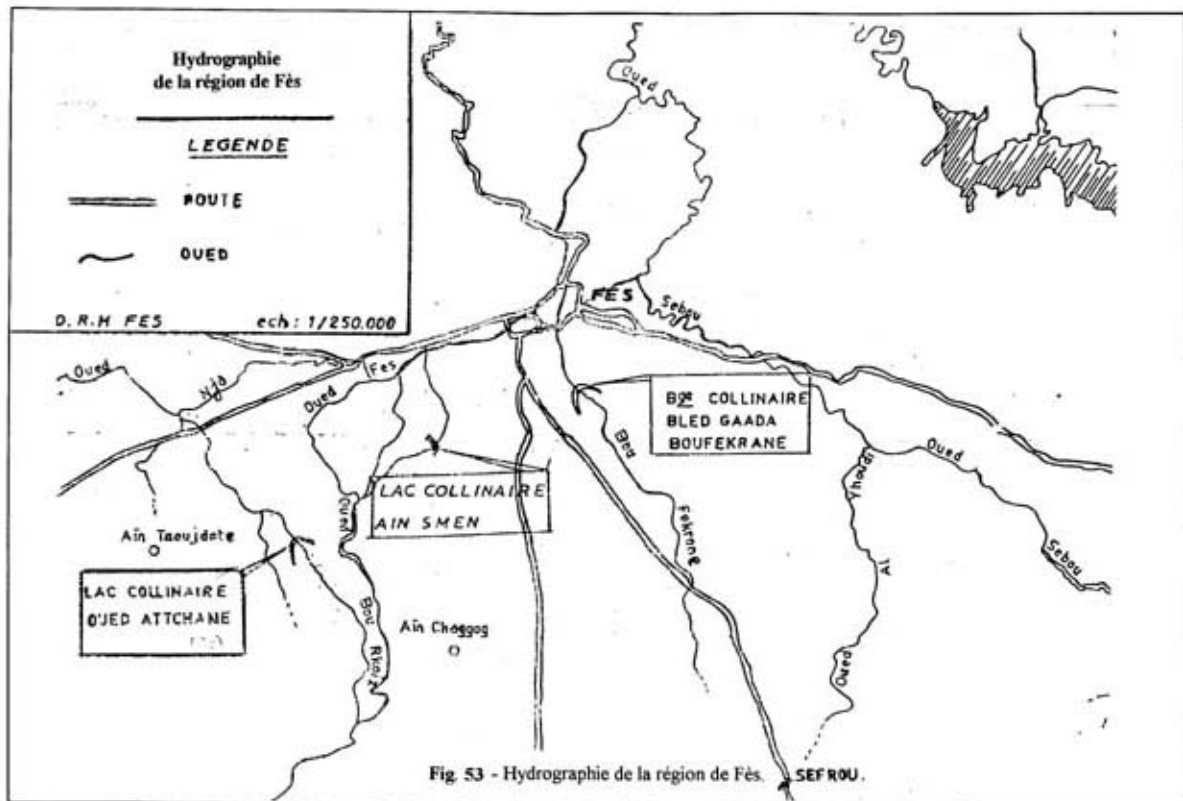


Fig. 52 - Coupes montrant la topographie de la ville de Fès.



Centésimes simples	Signes de Fes	د	ـ	س	ر	ز	ب	٧	ك	س
	Valeur numérique	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Doubles	Signes de Fes	ل	و	ل	س	س	ع	و	ت	ل
	Valeur numérique	10	20	30	40	50	60	70	80	90

Centaines	Signes de Fes	ع	س	ز	س	ل	ل	ع	ق	ز
	Valeur numérique	100	200	300	400	500	600	700	800	900

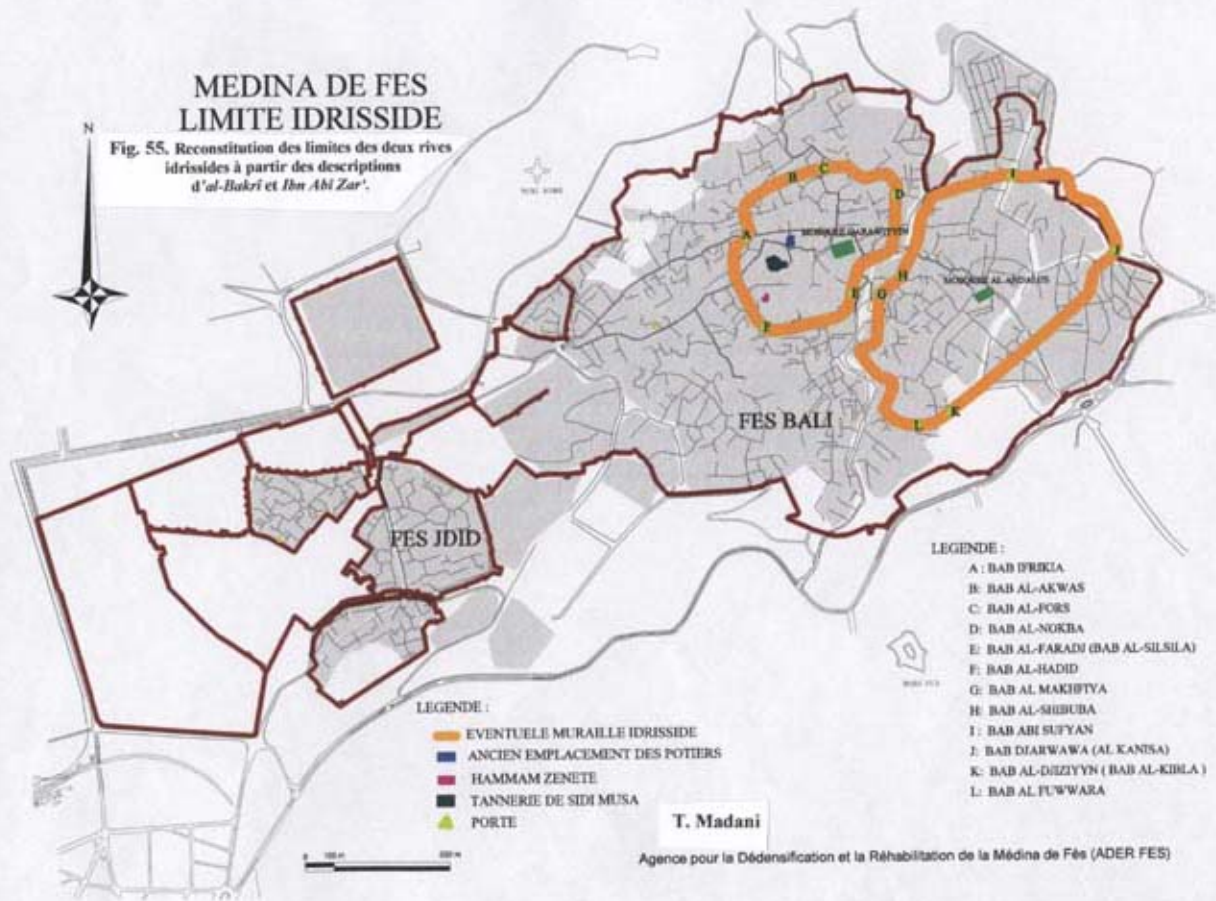
Dizains de mille	Signes de Fes	د	=	س	ر	ز	ب	٧	ك	س
	Valeur numérique	1000	2...	3...	4...	5...	6...	7...	8...	9...

Fig. 54 Tableau représentant les signes de l'écriture fassie utilisée par les juristes de Fès.

tiré de : VIALA (E.), *L'exposé des signes de Fès "El-khot al-fasi"*, Alger, 1917, p. 28-31.

MEDINA DE FES LIMITE IDRISSEDE

Fig. 55. Reconstitution des limites des deux rives idrissides à partir des descriptions d'*al-Bakri et Ibn Abi Zar'*.



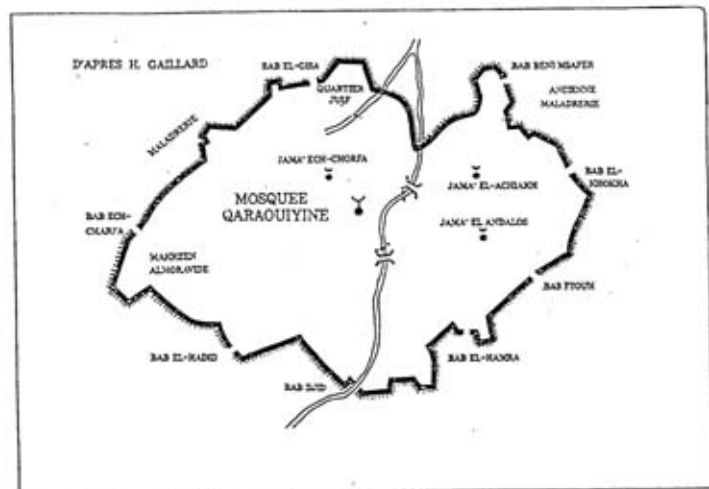


Fig. 56 a Fès à l'époque almoravide (XI-XIII^e siècles)

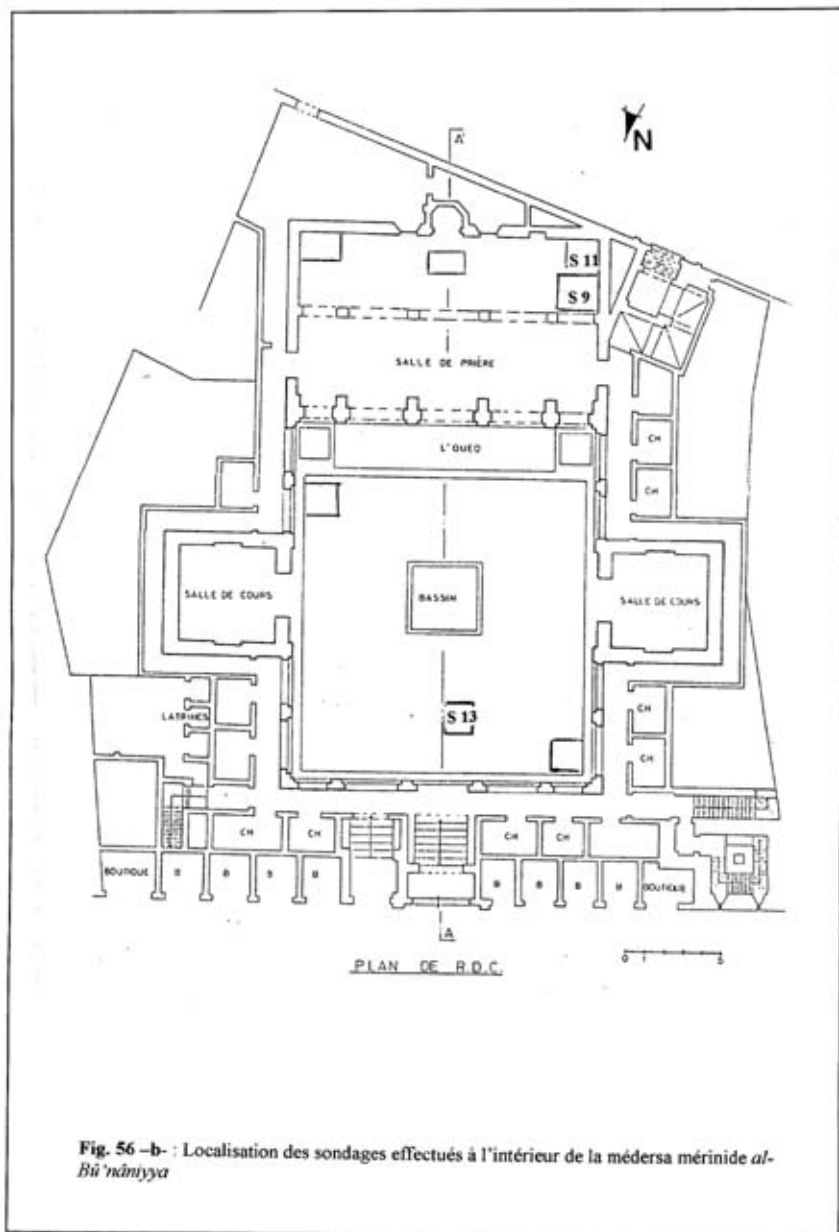
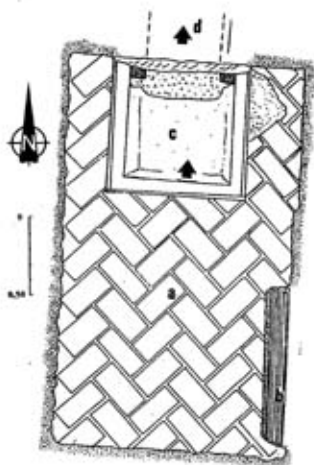




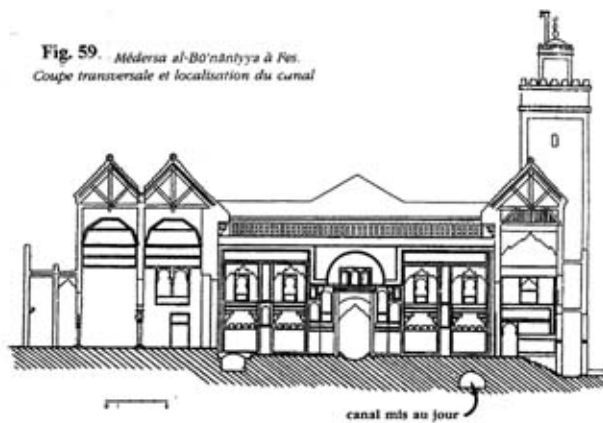
Fig. 57 Les vestiges du sondage n° 9 à l'intérieur de la médresa *al-Bū'nāniyya*.



- a : sol en brique (-2,18 m);*
b : structure en maçonnerie ;
c : regard ;
d : canalisation.

Fig. 58 Le sondage n°13.

Fig. 59. *Médresa al-Bô'nânîyya à Fes.*
Coupe transversale et localisation du canal



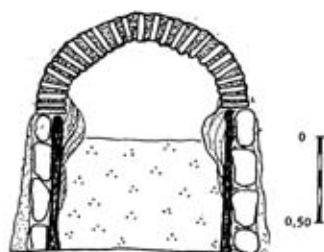


Fig. 60. Canal découvert sous la cour de la médresa *al-Bū'nāniyya*.

- 1- Sol actuel de la méduse (dalles de marbre); au dessous apparaît un niveau de briques.
- 2- Remblai.
- 3- Traces d'un sol antérieur en pierres.
- 4- Planches de protection.
- 5- Dépôts calcaires.
- 6- Comblement (terre, céramiques, fragments de briques, ossements, etc.).

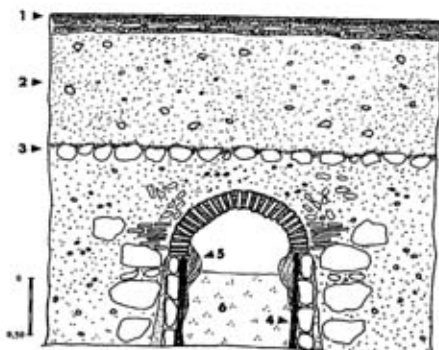


Fig. 61. Modes de construction du canal.

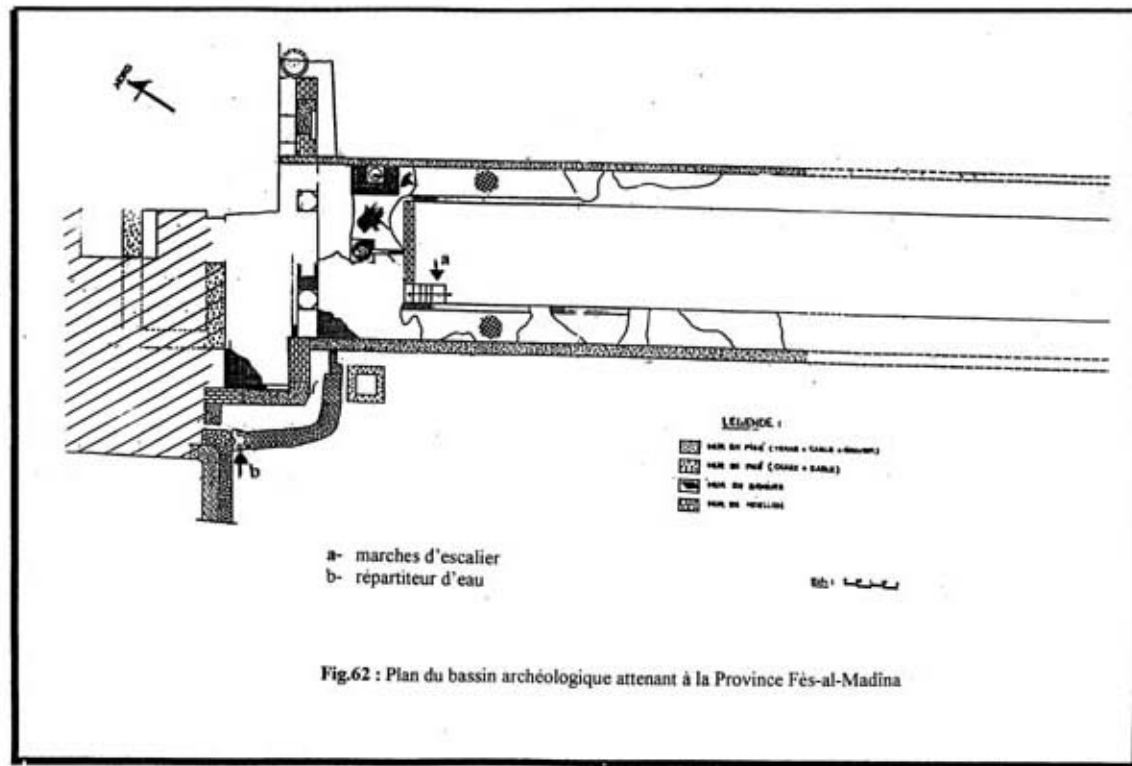
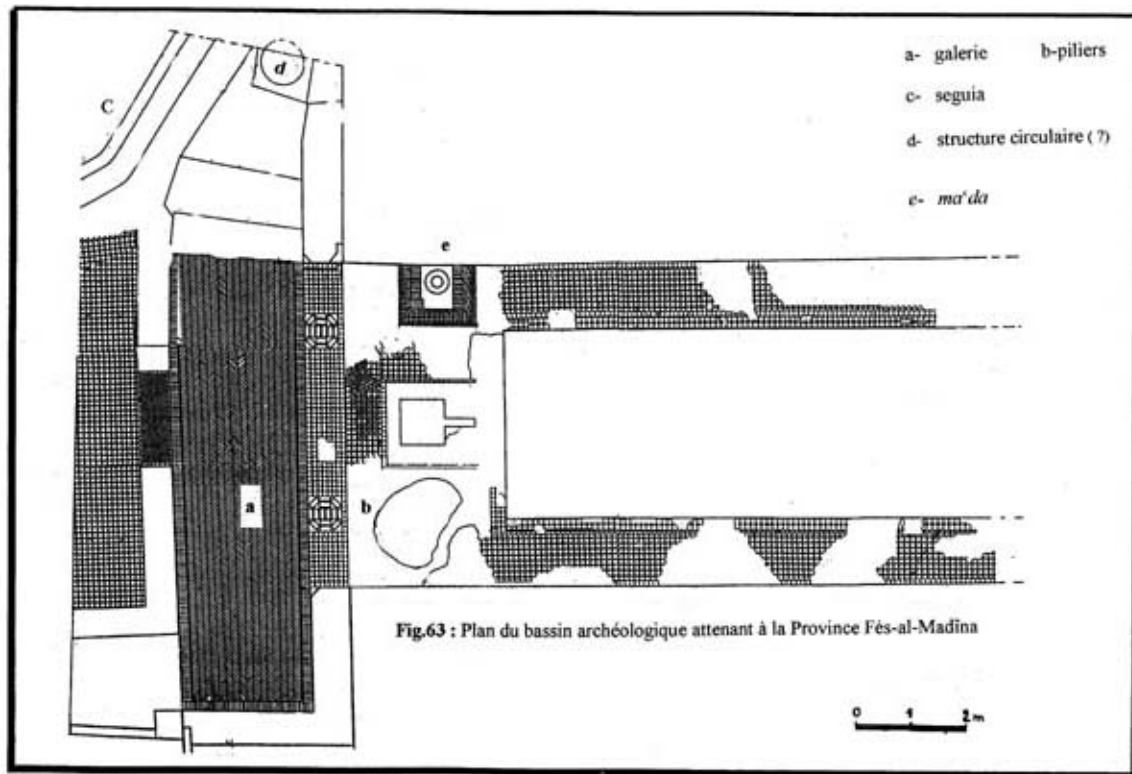


Fig.62 : Plan du bassin archéologique appartenant à la Province Fès-al-Madina



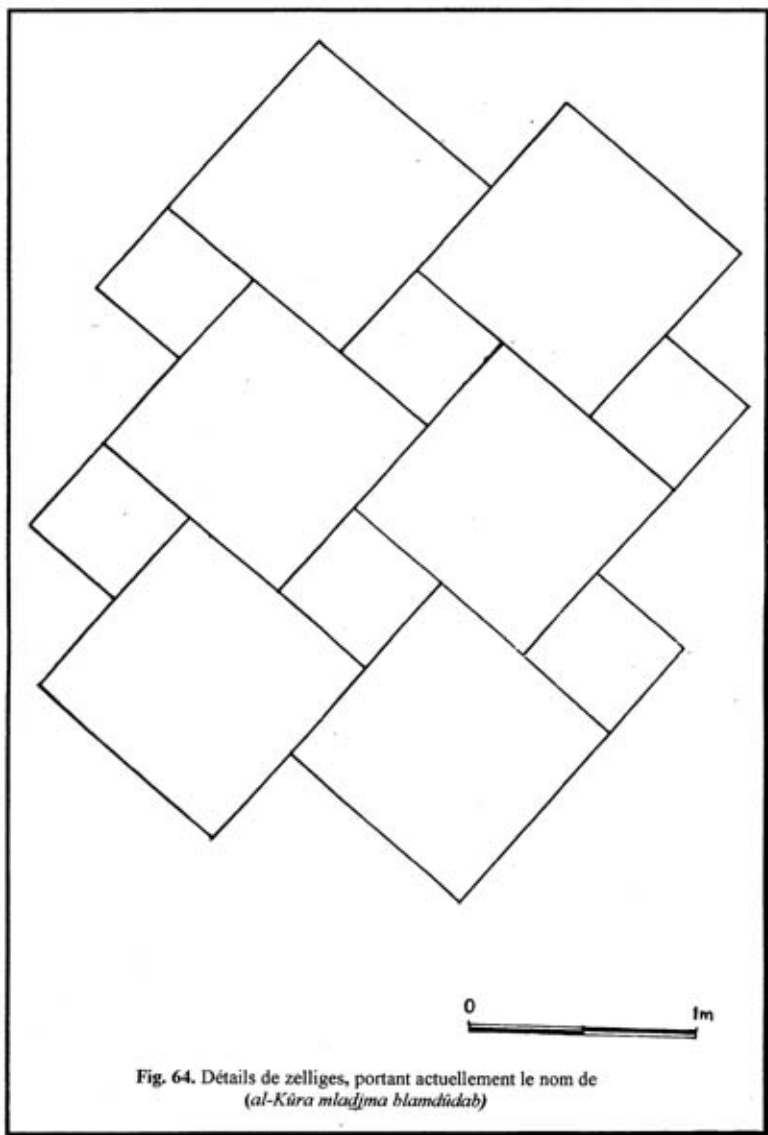


Fig. 64. Détails de zelliges, portant actuellement le nom de
(al-Kūra mlaġġma blamdiġab)

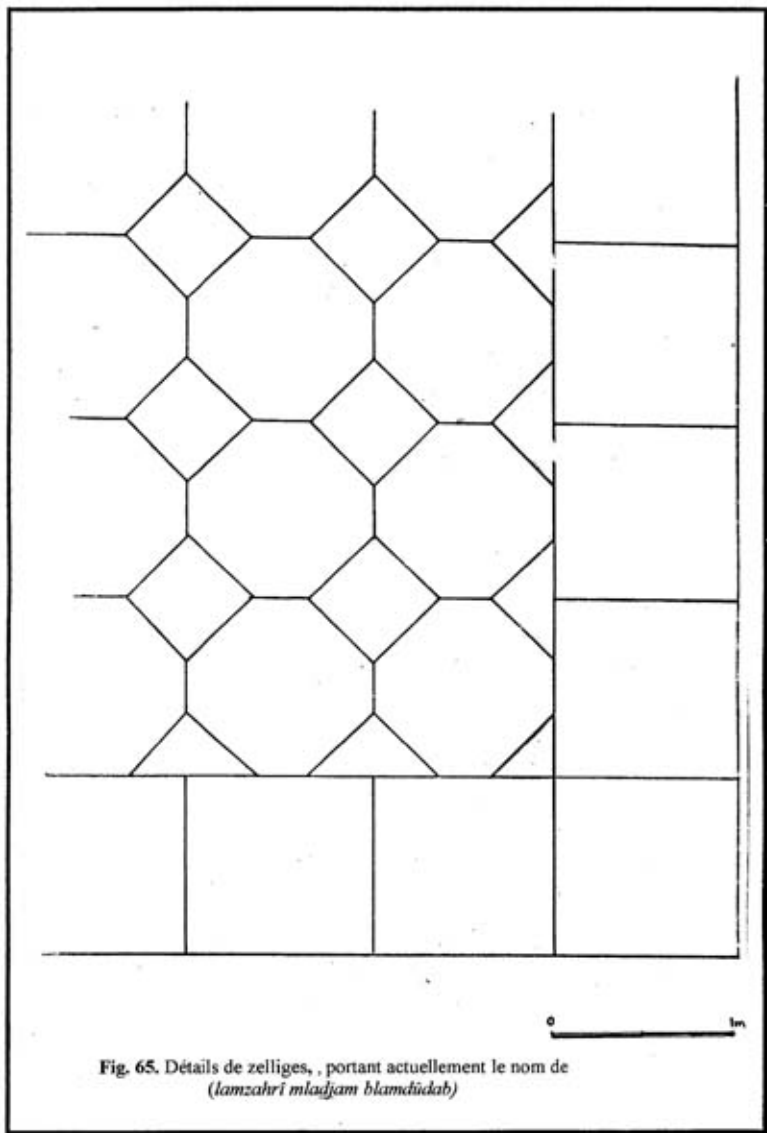


Fig. 65. Détails de zelliges, portant actuellement le nom de
(lamzahri mlasjam blamdudab)

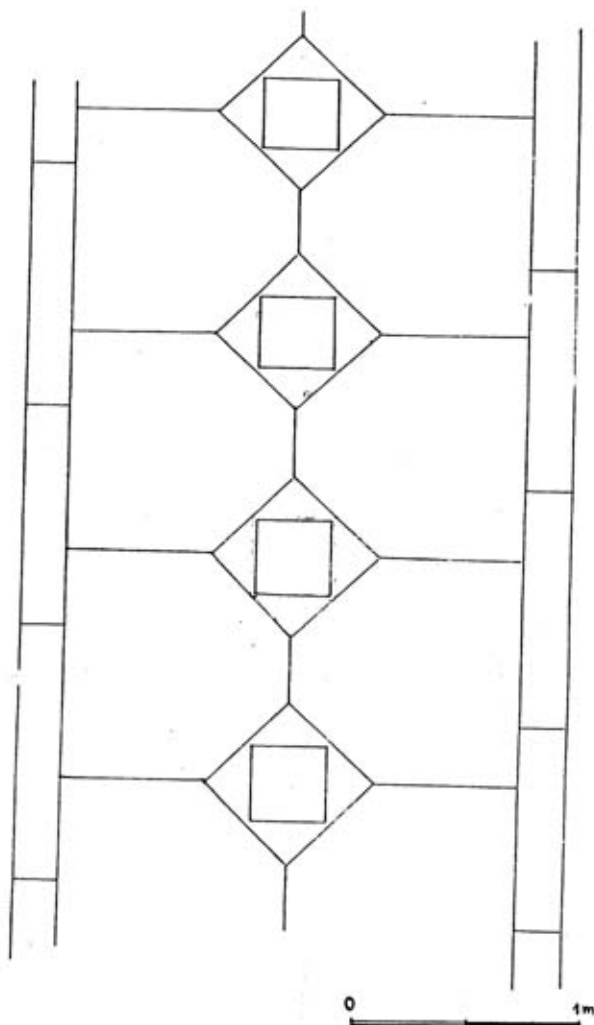


Fig. 66. Détails de zelliges, portant actuellement le nom de
(al-Kūra mladjma blmrabbá' al-maksúm)

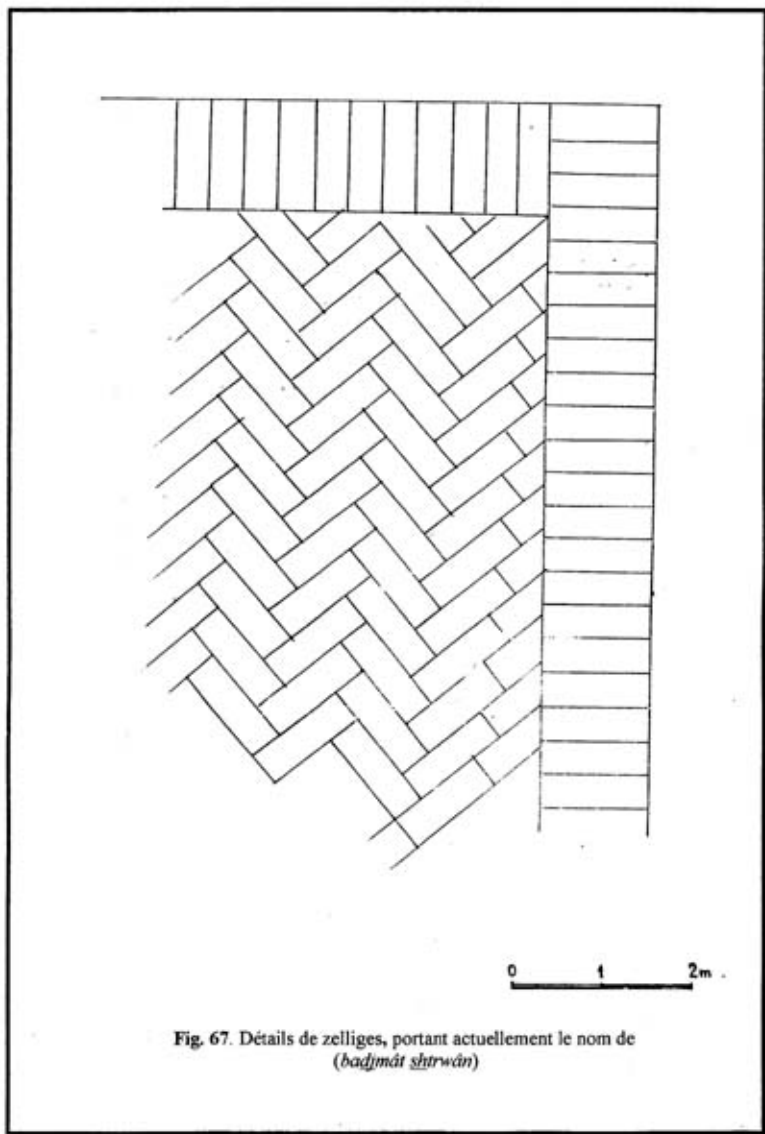


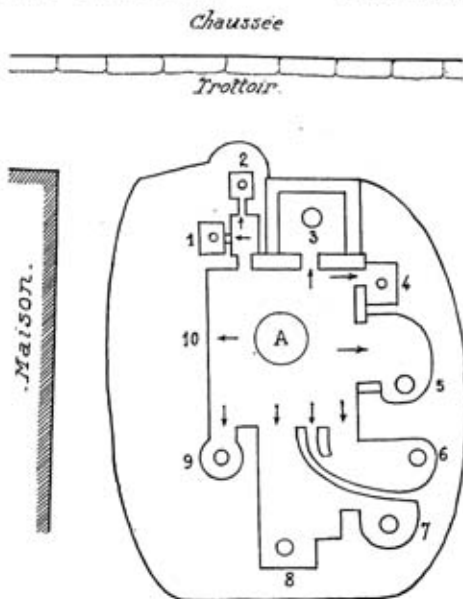
Fig. 67. Détails de zelliges, portant actuellement le nom de
(*badjmât shtrwân*)



Pt. IX c. — Talé Malek ed Daher.



Ghâbbé B. Tresse.
Pt. IX d. — Talé du Maristan.



Pt. X. — Vue plane du talé du Maristan

(A = arrivée de l'eau. — 1-10 = disposition des prises d'eau.)

(pp. 328-329.)

Fig. 68. Répartiteur d'eau dit *al-tâli'* à Damas.

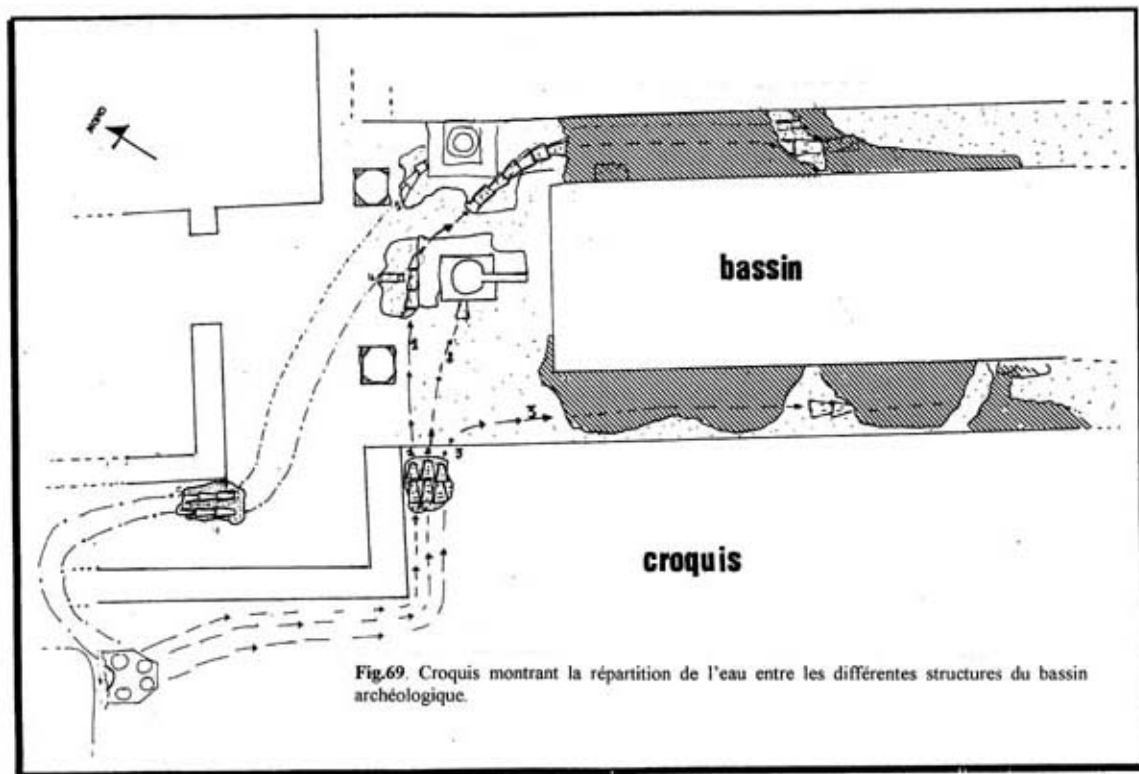


Fig.69. Croquis montrant la répartition de l'eau entre les différentes structures du bassin archéologique.

Fig. 70. Les pièces de céramique analysées par radio-thermoluminescence

CERTIFICAT

d'analyse par radio-thermoluminescence

TI 291111-1510

Nous avons procédé à des analyses par radio-thermoluminescence des échantillons n° 1510 A+B dont les prélèvements ont été faits par M^{re} Maurer le 6 Fév. 1992 sur des fragments de terre cuite (photographes ci-contre) provenant d'un basan avec loutaine selon les informations du propriétaire. Des analyses complémentaires ont été effectuées (alpha-counts) afin de déterminer au maximum la marge d'incertitude concernant la datation.

Objet: Fragments d'un basan avec loutaine

Provenances: Maroc, Fés-Al-Médina

Epoque présumée: XII^e siècle

Prélèvements: A) petit fragment à engobe rose
B) gros fragment à engobe blanche
C) gros fragment à engobe rose

Résultats analytiques et conclusions:

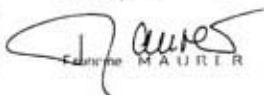
- cuisson ancienne conforme au style de l'objet
- La dose de rayonnement accumulée dans les échantillons permet de situer la date de la dernière cuisson à environ 640 ans (+/- RD) à partir de nos jours

Responsable pour les analyses scientifiques: Ralf Kotalla, Stuttgart
Labor für Fälschungserkennung und Echtheitsbestimmung Heigerloch

Remarques: les documents scientifiques ci-joints, portant le cachet et la signature de l'expert, sont partie intégrante du certificat. La marge d'incertitude concernant la datation est d'environ 15%.

10 Avril 1992

Alliance SCIENCE - ART
authentification et datation
d'objets d'art et d'archéologie
par méthodes scientifiques


Edouard MAURIER

France: 30, rue Galilée
Germany: Ludwigenstr. 135

F 75016 P A R I S
D 6633 Wuppertal-Vertrieb

phone: (+33) 1-47.23.67.89
phone: (+49) 68 56 67 39

fax: (+33) 1. 47205524
fax: (+49) 68 56 61 680



MEDINA DE FES
RESEAU DES OUEDS

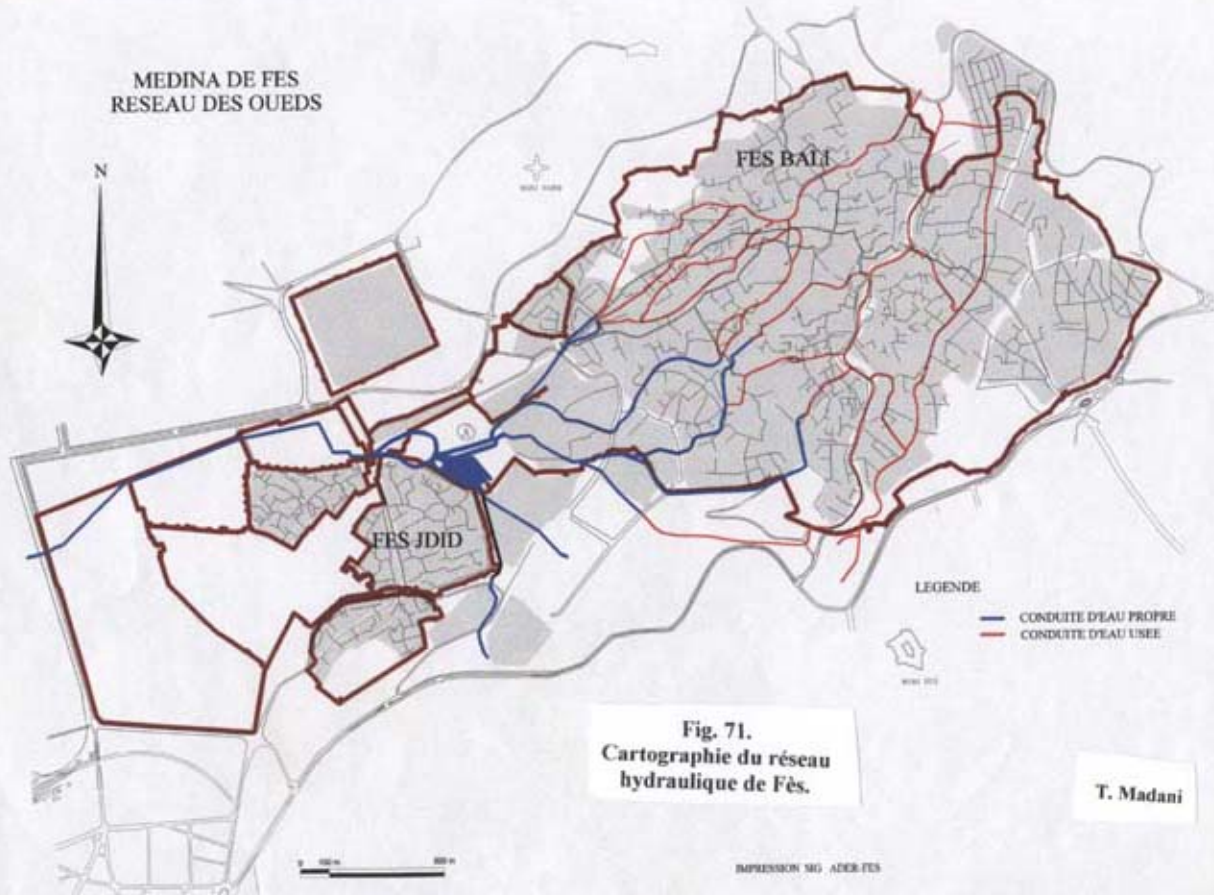


Fig. 71.
Cartographie du réseau
hydraulique de Fès.

T. Madani

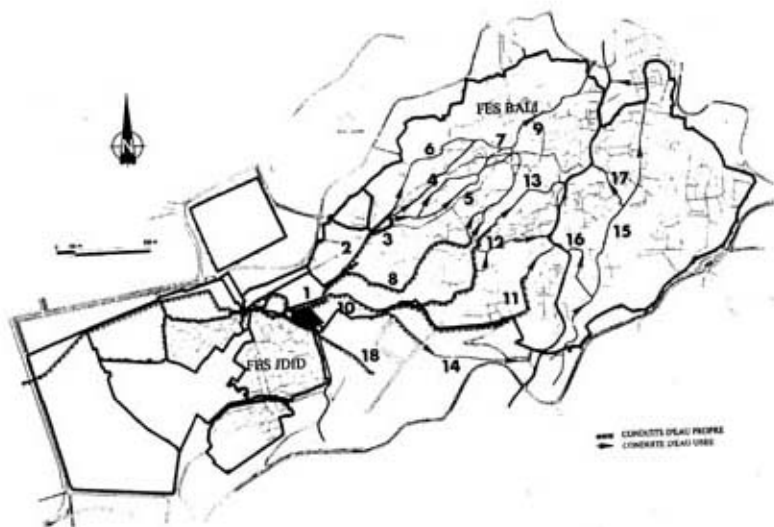
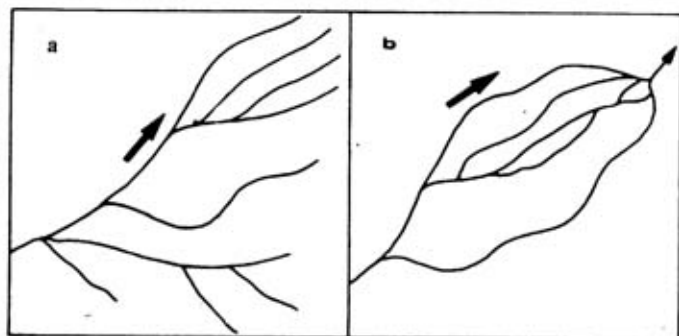


Fig. 72 Réseau des circulations et d'évacuation d'eau dans la ville de Fès (A.D.E.R., Fès).



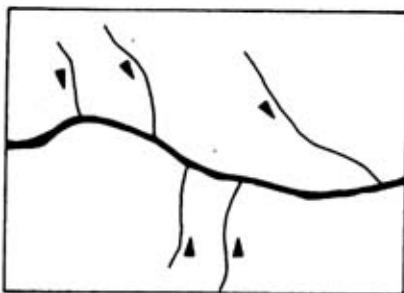
1. Canal d'eau propre.
2. Canalisation d'eau propre.
3. Canal d'eau usée.
4. Conduite d'eau usée.

Fig.73 Schéma représentant le principe d'alimentation et de l'évacuation des eaux.



Un réseau ramifié (a) ou maillé (b).

L'articulation s'organise en arborescence : d'une branche principale partent des ramifications secondaires puis tertiaires (les dériviations d'al-Lamiyyin et d'al-Fajâln sont parmi les plus caractéristiques de cette organisation). Ainsi apparaît un maillage concentré vers le centre de la ville et de plus en plus diffus à mesure que l'on s'éloigne vers la périphérie.



Un réseau perpendiculaire.

Ce type d'organisation paraît spécifique du système d'évacuation des eaux usées. À Fès, on retrouve ce genre d'articulation sur la rive "andalouse", où deux ramifications perpendiculaires se détachent de la branche principale (maşmôda) — qui traverse le quartier en son milieu — pour aller retrouver l'oued collecteur séparant les deux rives de la ville.

Fig.74. Différentes articulations du réseau hydraulique

Source de *Sidi Mûsâ*

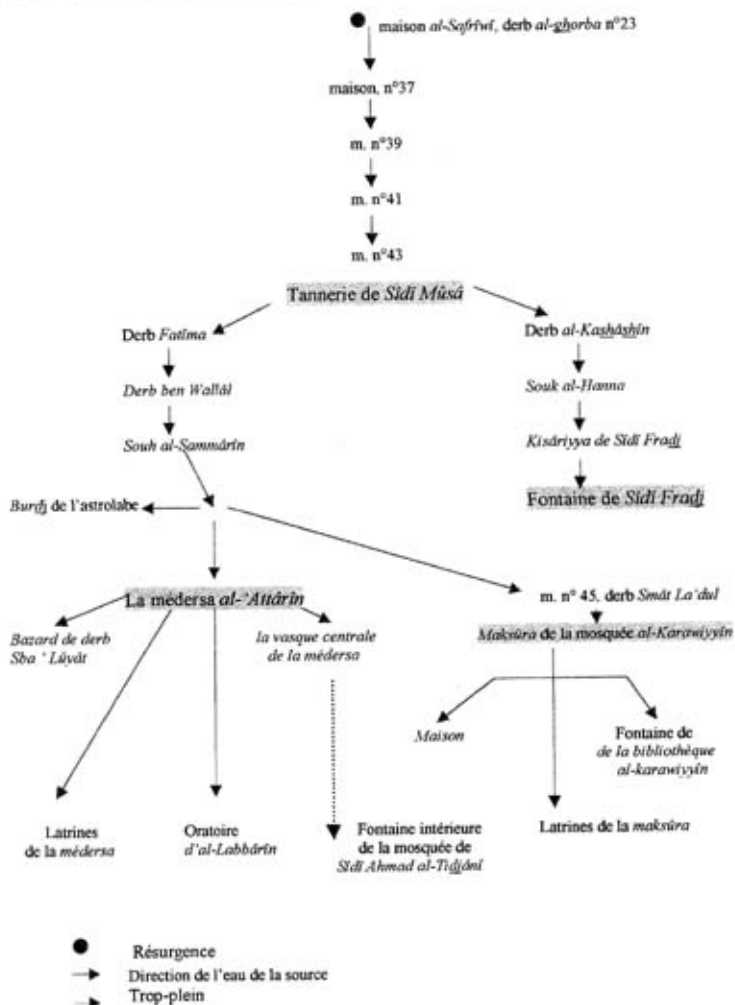
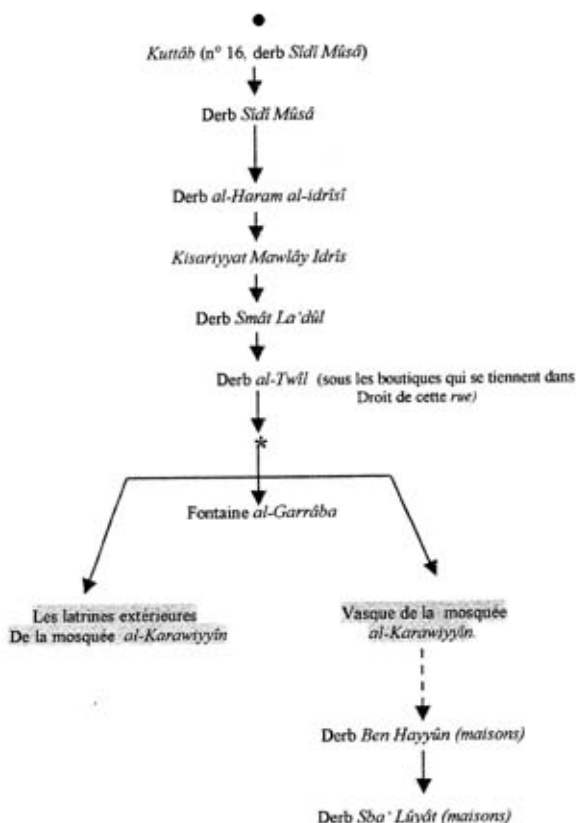


Fig.75 : Source de *Sidi Mûsâ*.

Source d'*al-Karawiyîn*



● résurgence

★ ma'âda de distribution

→ direction de l'eau de la source

→ Trop-plein

Fig. 76-a

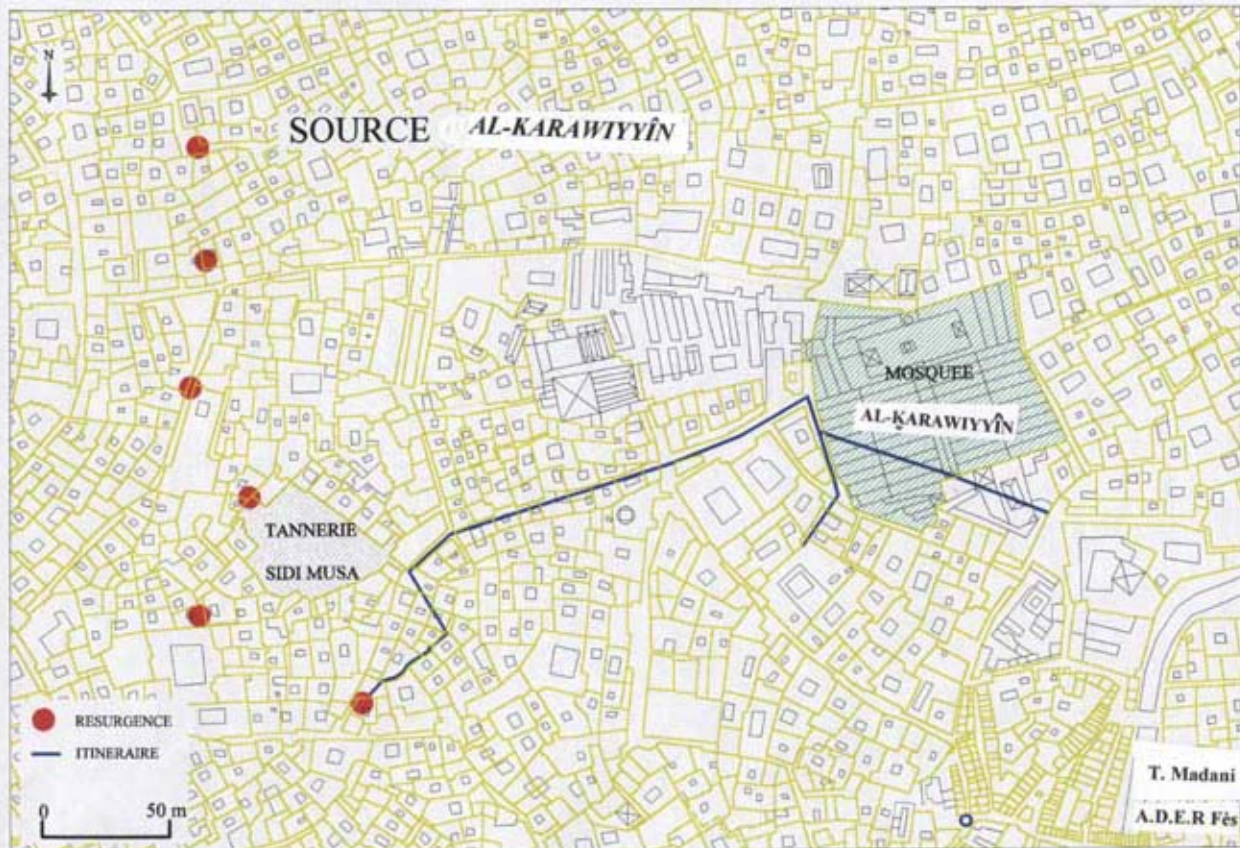


Fig. 76-b.

Source 'Ayn al-Khayl

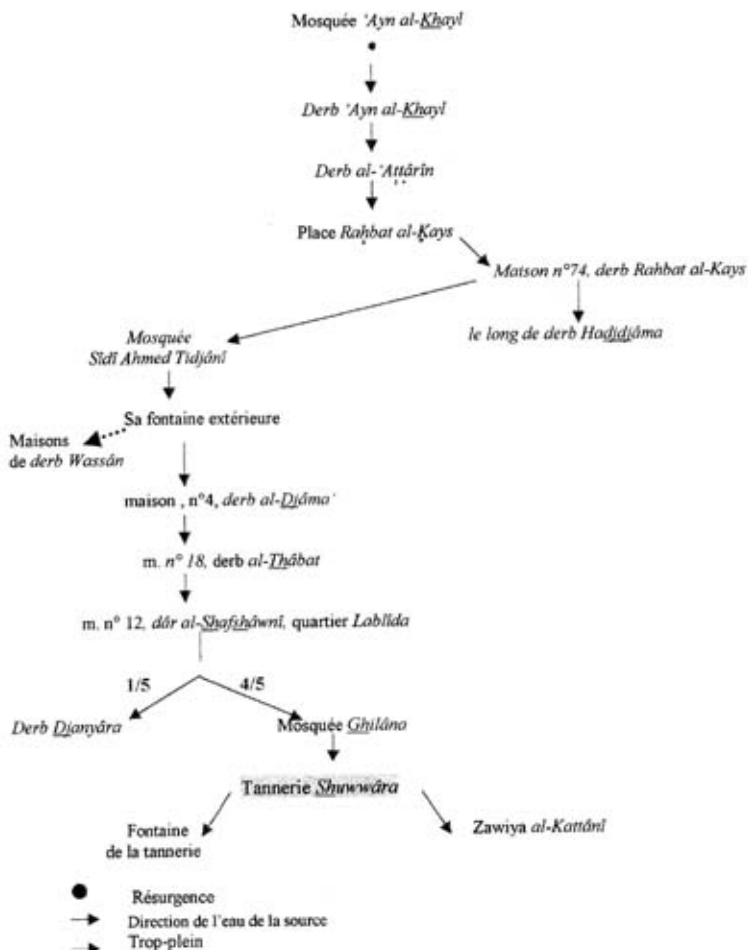


Fig. 77

Source de 'Ayn Labghal

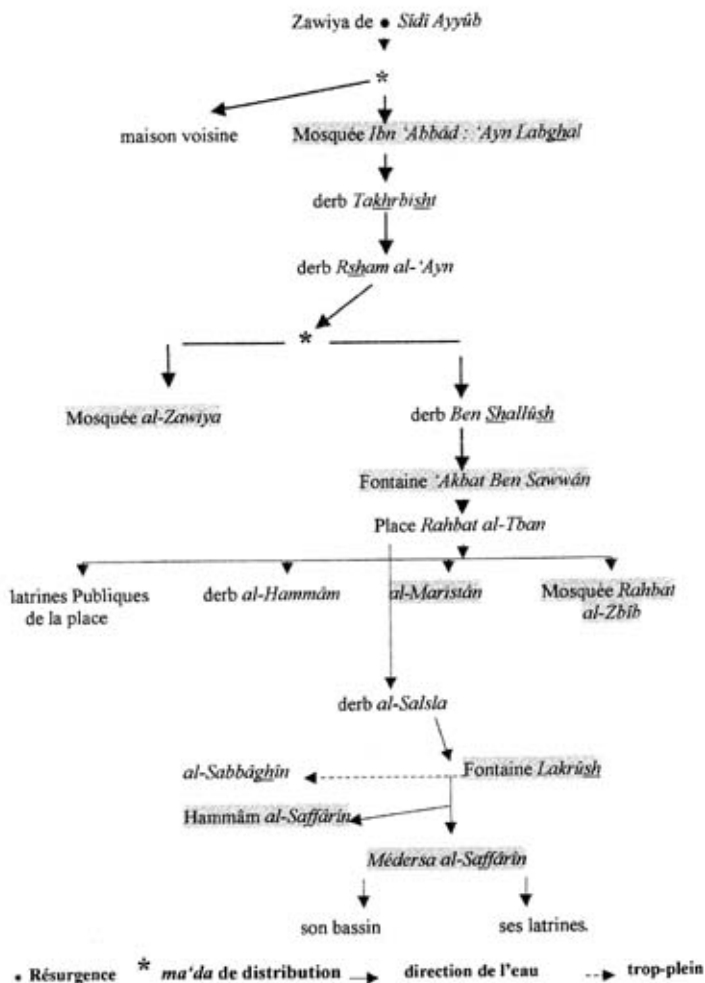
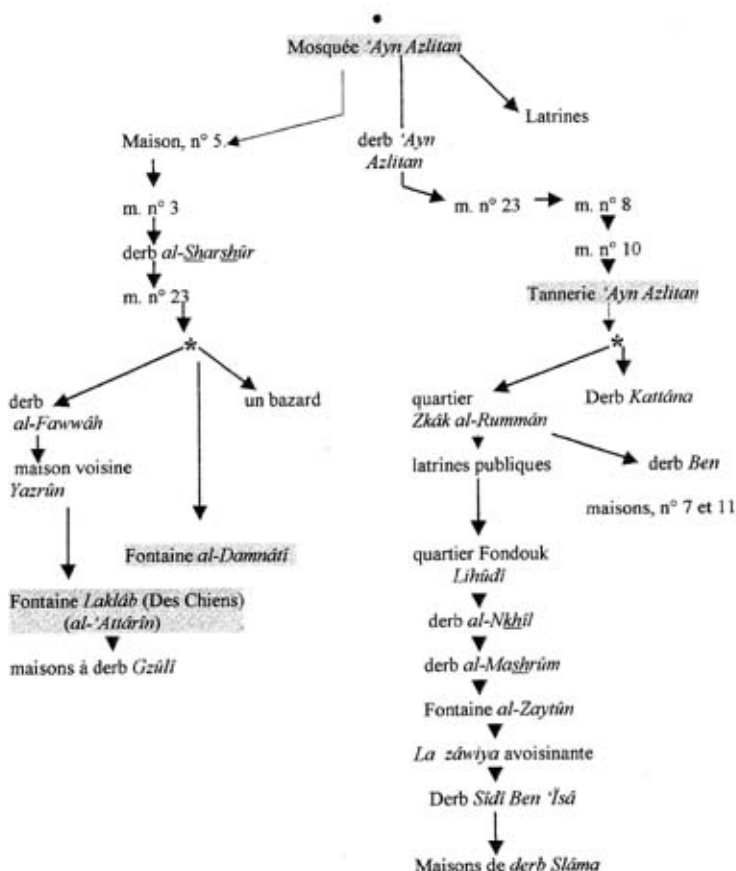


Fig. 78

Source de 'Ayn Azlitan



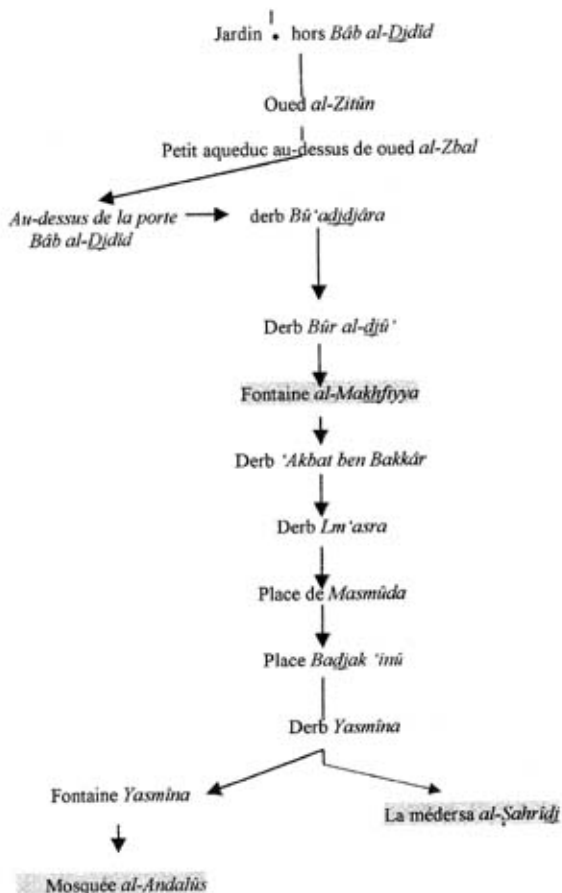
• Résurgence

* *ma'da* de distribution

→ direction de l'eau

Fig. 79

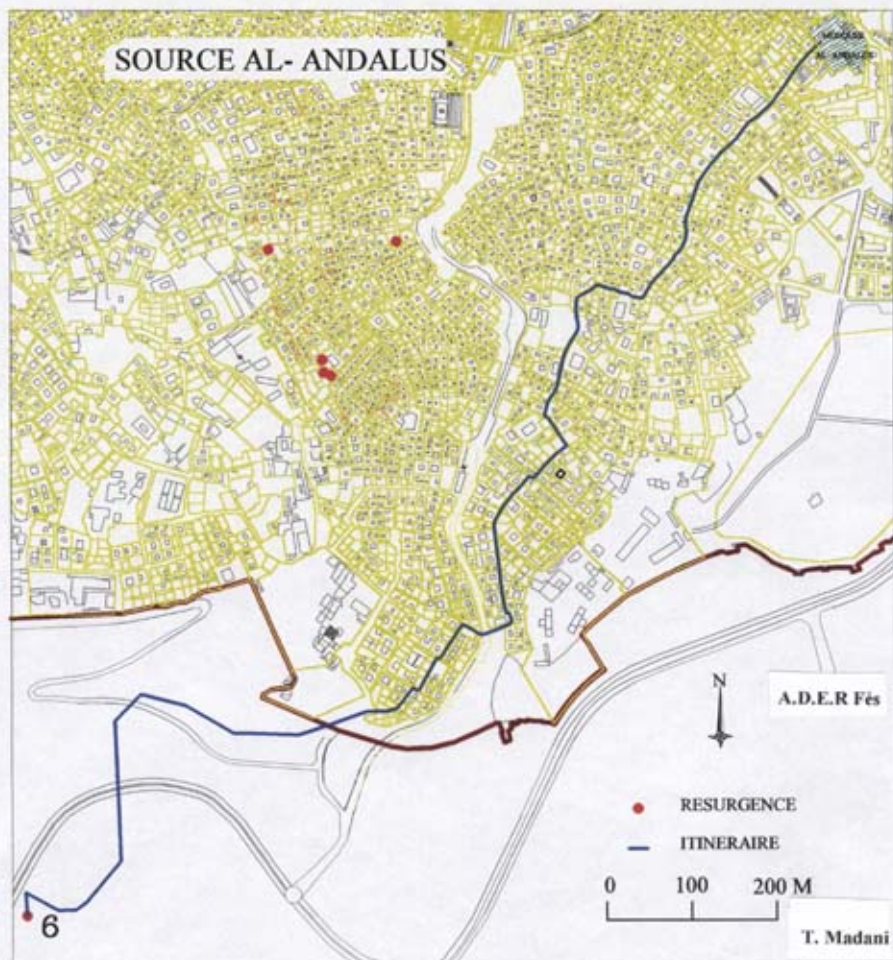
Source d' *al-Andalus*



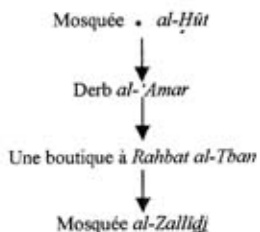
• Résurgence

→ direction de l'eau

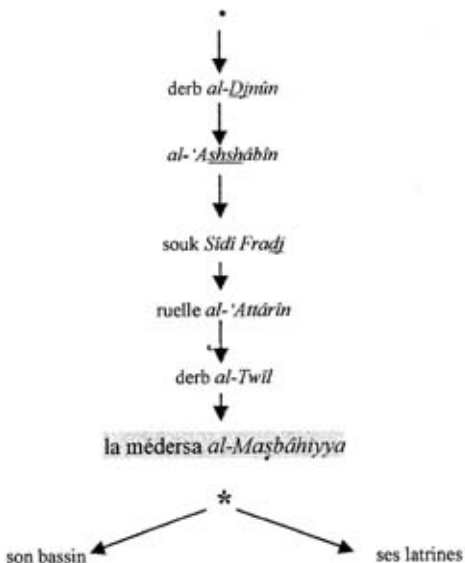
Fig. 80



Source de *Djâma' al-Hût*



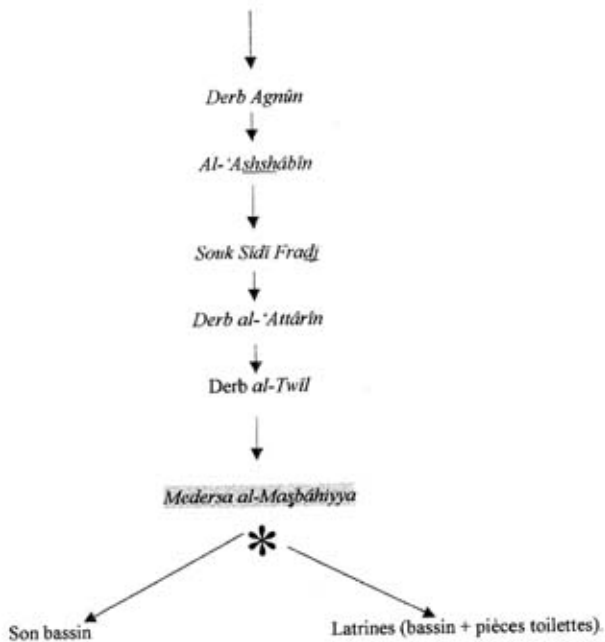
Source d'*al-Darmâmi*



• Résurgence → direction de l'eau

Fig. 82

Source d'al-Darmâmi

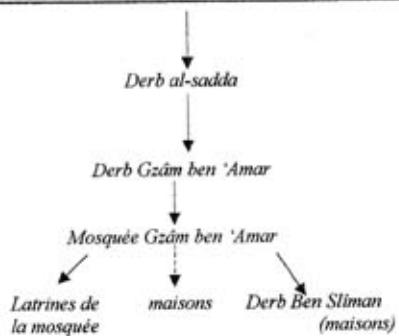


→ Direction de l'eau de la source

* Ma'da distributrice

Fig. 83

Source *Râs al-Djânân* 1

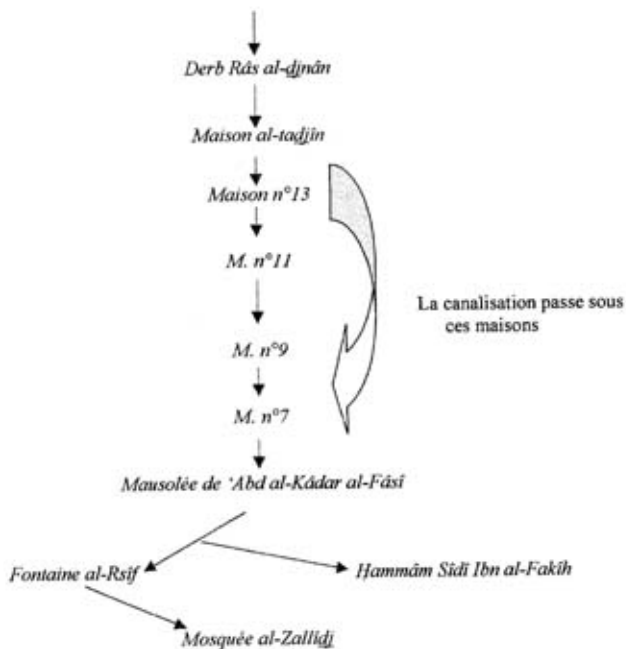


—> Direction de l'eau de la source

-.-.-> Trop plein

Fig. 84

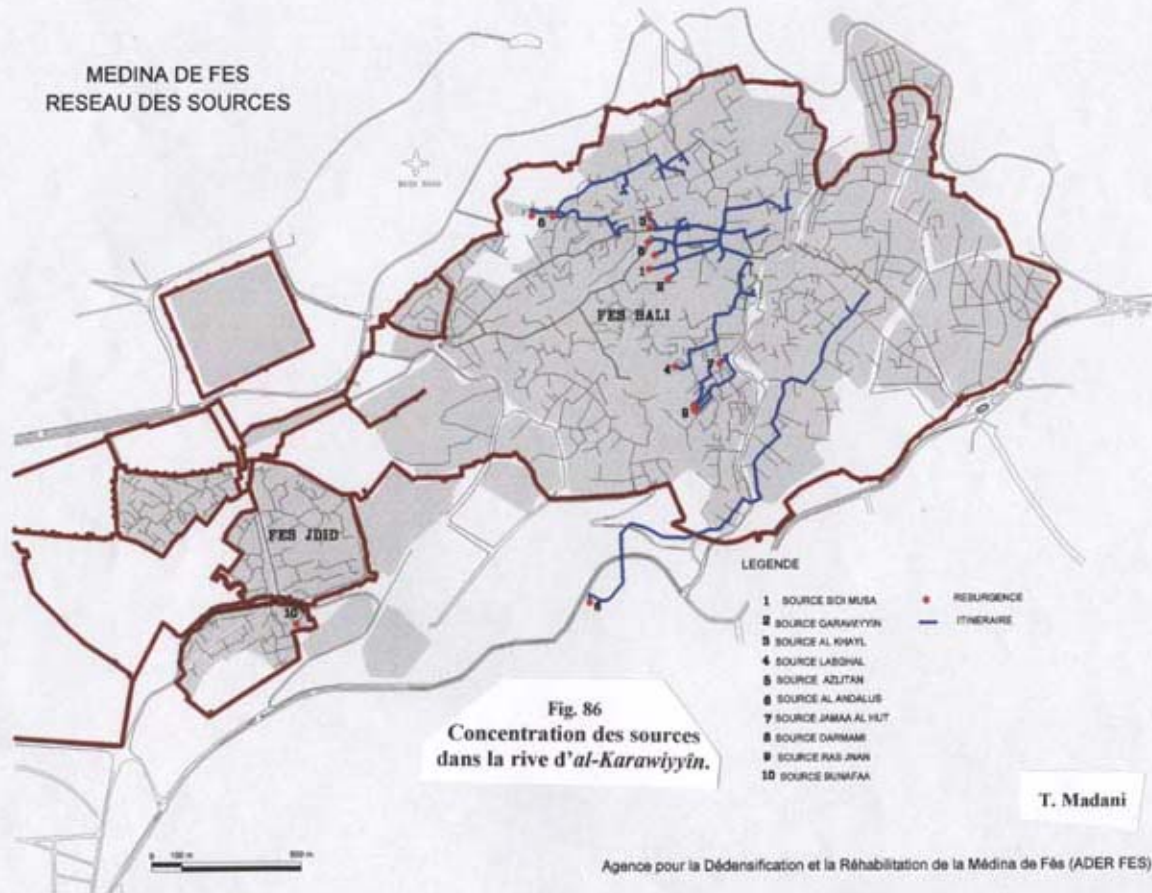
Source *Râs al-Djân* 2



→ Direction de l'eau de la source

Fig. 85

MEDINA DE FES
RESEAU DES SOURCES



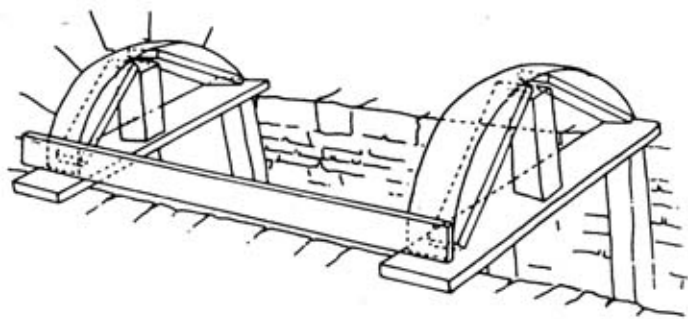
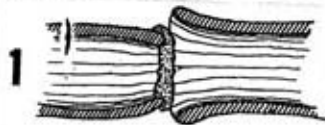
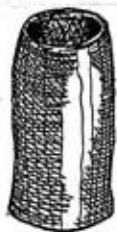
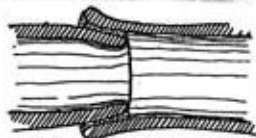


Fig. 87 Technique de mise en place des coffrages pour l'édification des voûtes.



2



3

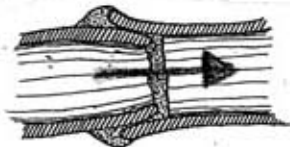
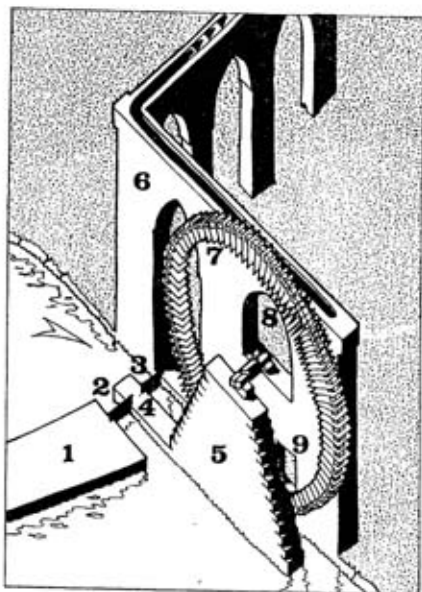


Fig. 88 Technique d'emboîtement des canalisations d'eau à l'aide de la pâte traditionnelle *släka*.



1- digue ; 2- canal de dérivation ; 3- canal d'amenée ;
 4- vannes ; 5- triangle ; 6- aqueduc ; 7- roue ;
 8- grande ouverture ; 9- loge de réparation.

Fig.89 : Noria à roue unique

tiré de : GIRARD (F), ROUMI (M.) & ROBINE (G.), « Les norias hydrauliques du Moyen-Orient. Patrimoine syrien, étude d'une technologie en voie de disparition », in Actes du colloque de Damas 1987, (*Techniques et Pratiques hydro-agricoles traditionnelles en domaine irriguée*), Paris, 1990, Tome 2, p. 378.

MEDINA DE FES SITUATION DES VESTIGES ARCHEOLOGIQUES

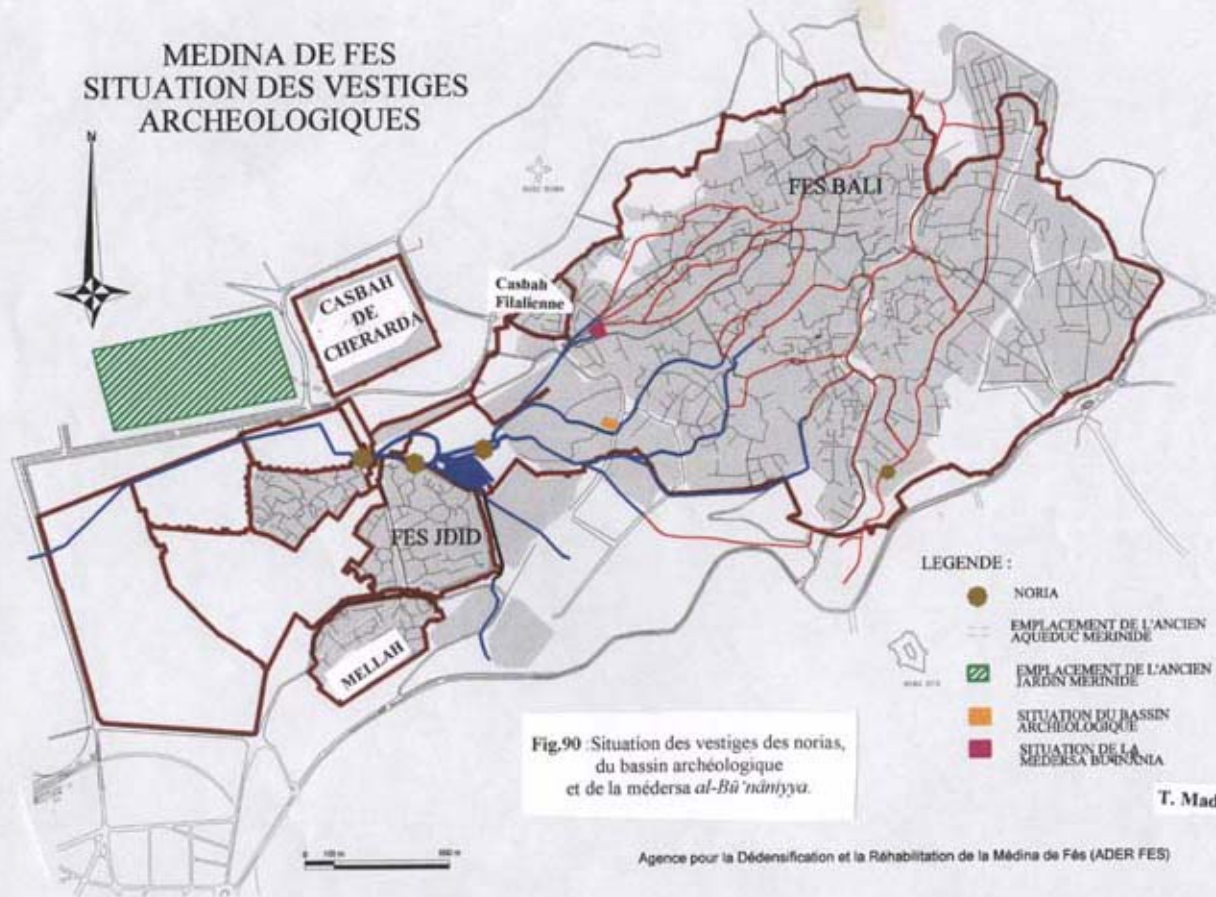


Fig.90 :Situation des vestiges des norias,
du bassin archéologique
et de la médersa *al-Bū'nāniyya*.

LEGENDE :

- NORIA
- EMLACEMENT DE L'ANCIEN AQUEDUC MERINIDE
- EMLACEMENT DE L'ANCIEN JARDIN MERINIDE
- SITUATION DU BASSIN ARCHEOLOGIQUE
- SITUATION DE LA MEDERSA *al-Bū'nāniyya*

T. Madani

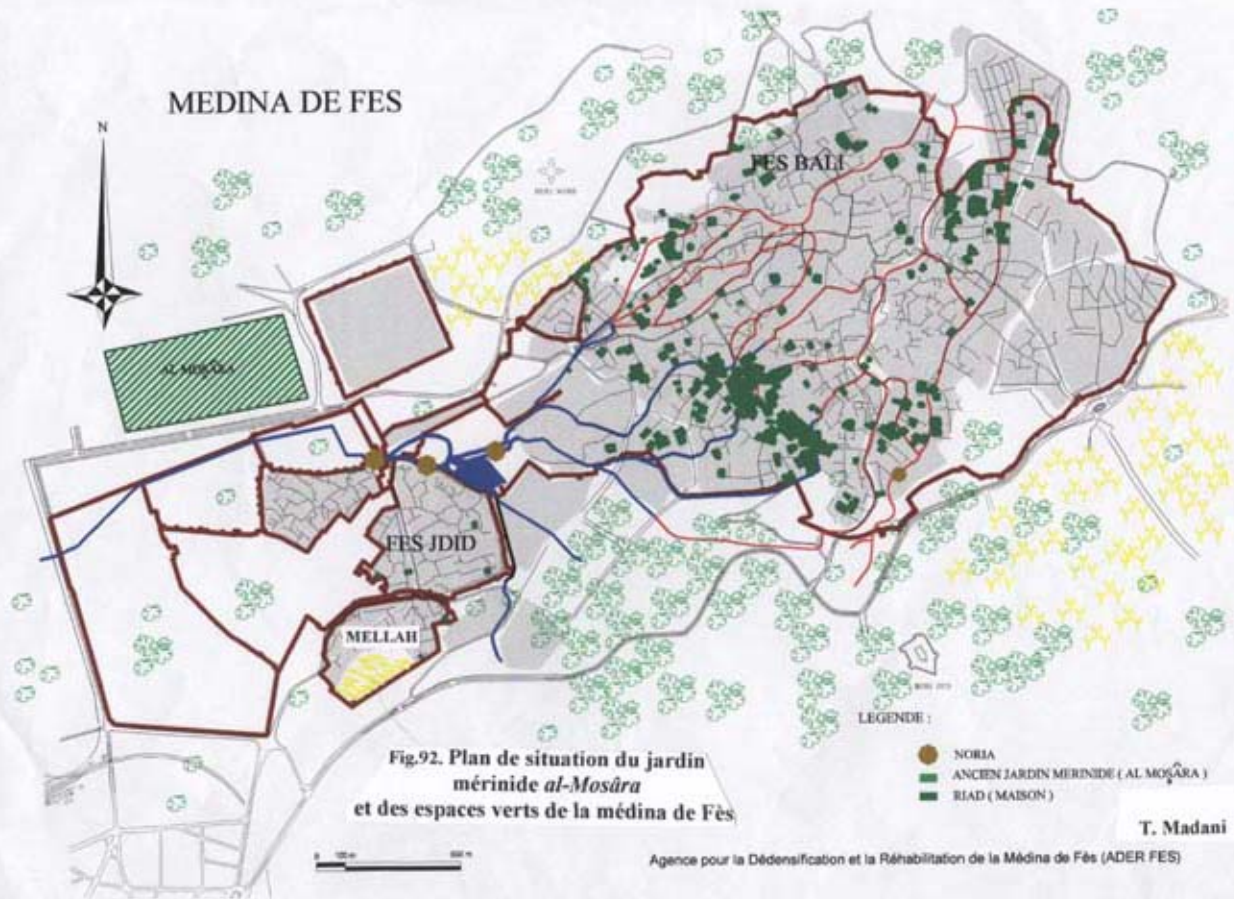


Détail de l'aqueduc dans sa portion méridionale

Fig.91. L'aqueduc qui reliait *Bâb Seba'* et *Bâb Segma* et dont l'eau alimentait le jardin mérinide *al-Mosâra*.

J. Delarozière & H. Bressolette, « La grande noria de l'aqueduc du Vieux Mechouar à Fès-Djedid »,
4^e Congrès de la Fédération des Sociétés savantes de l'Afrique du Nord, 1938.

MEDINA DE FES



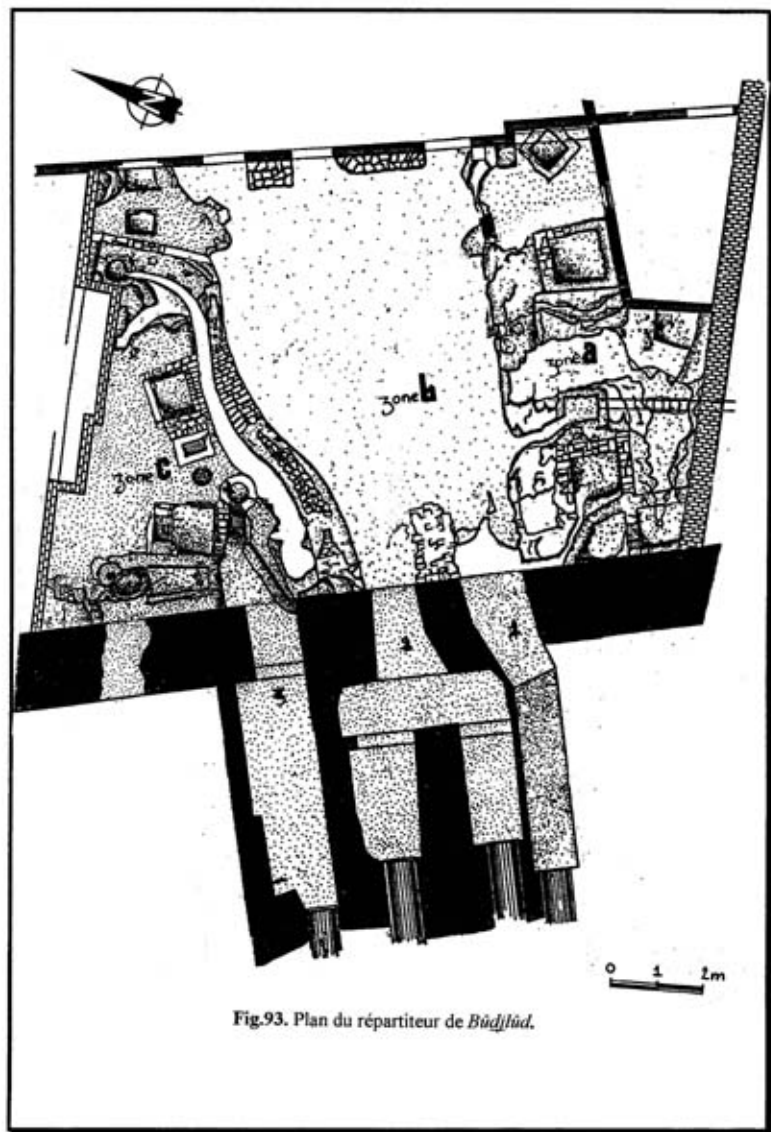
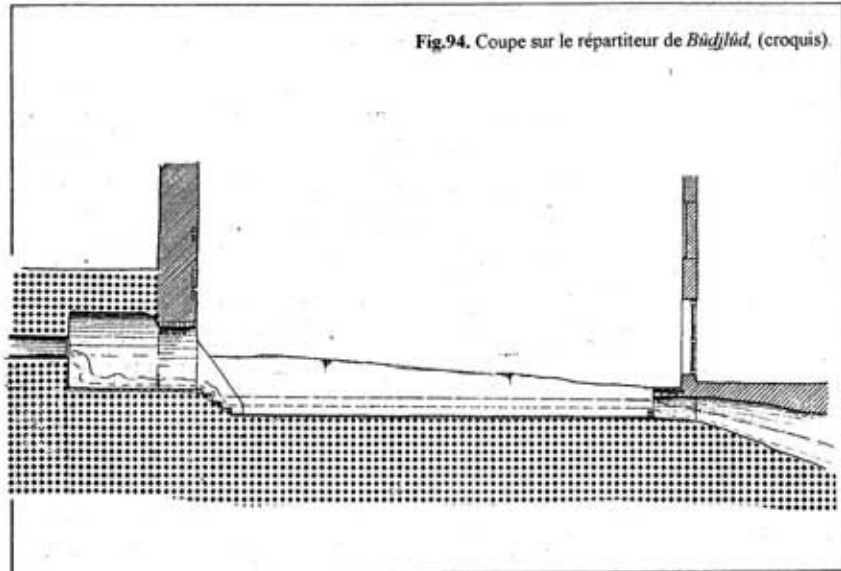


Fig.93. Plan du répartiteur de Būdjlūd.

Fig.94. Coupe sur le répartiteur de *Budjlád*, (croquis).



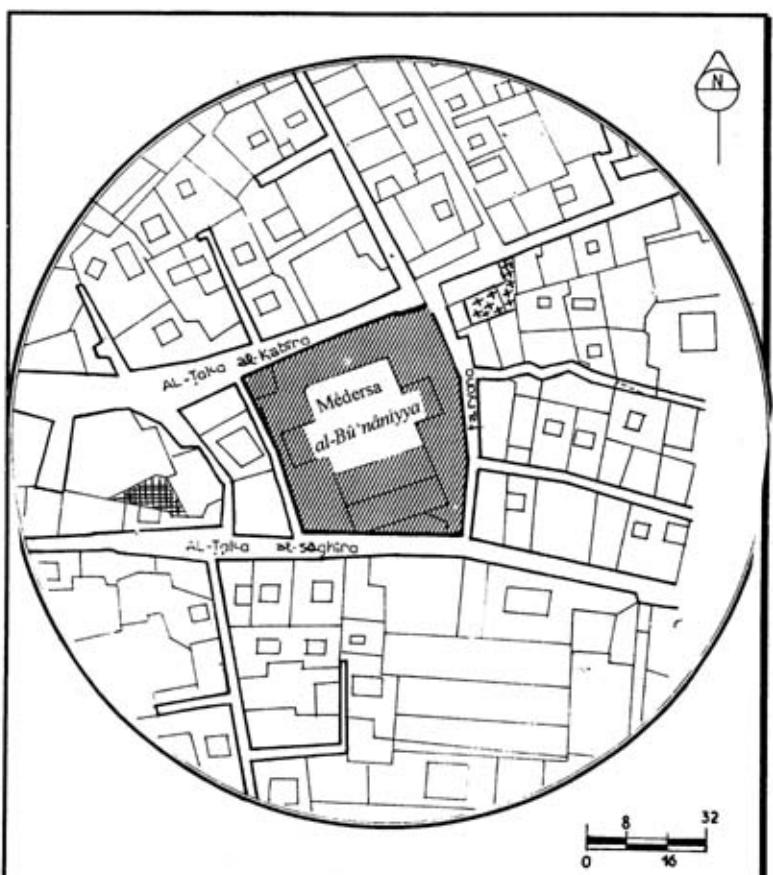


Fig.95. Plan de situation
de deux grands répartiteur :



Lakhnizra



répartiteur type avant-moulin.

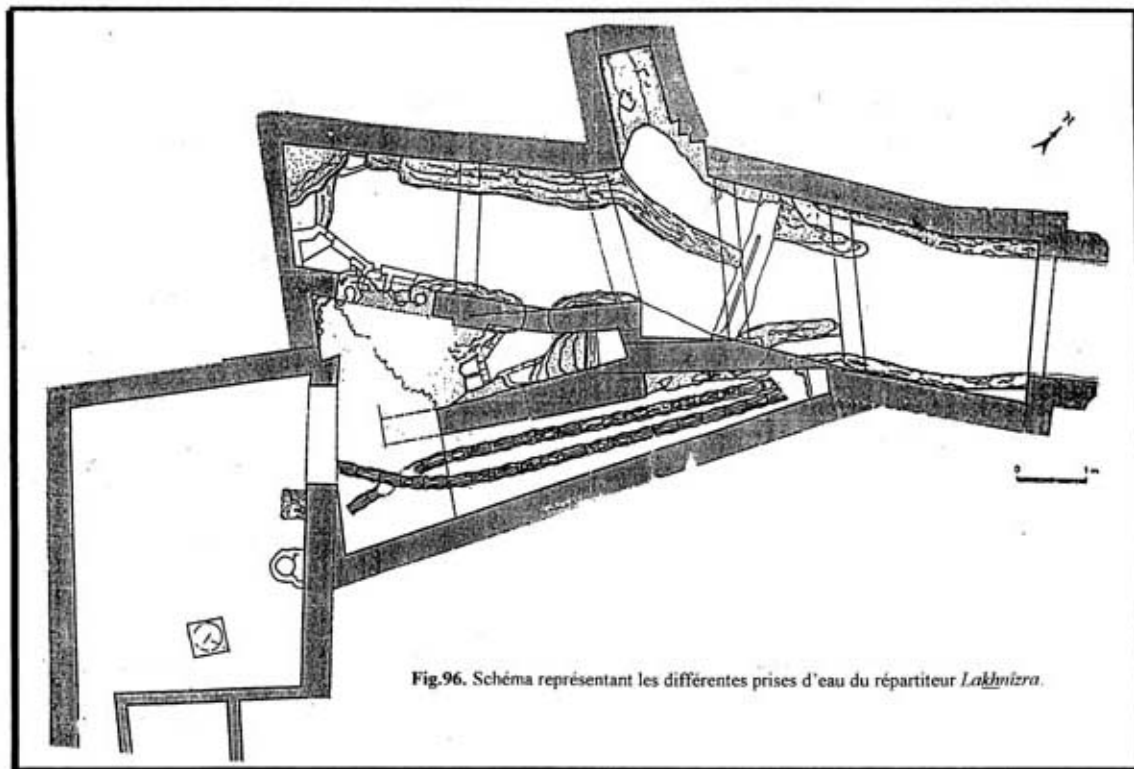


Fig.96. Schéma représentant les différentes prises d'eau du répartiteur *Lakshmiri*.

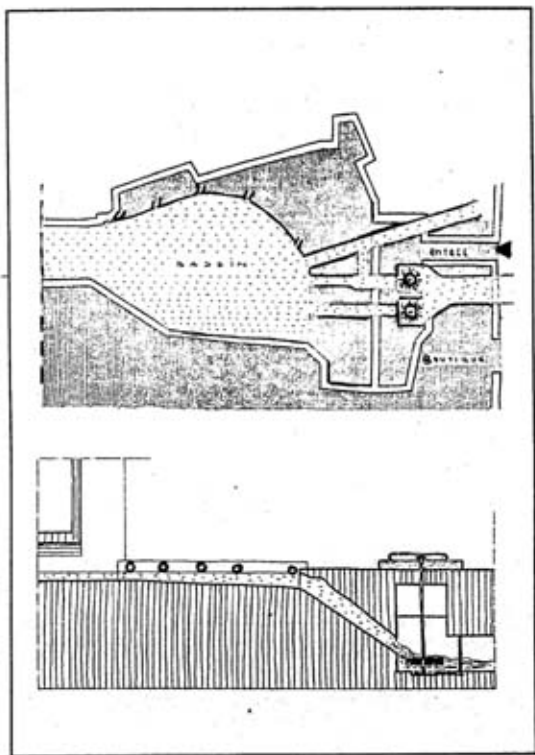
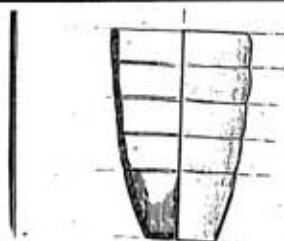
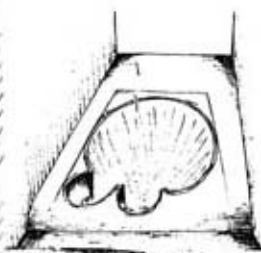
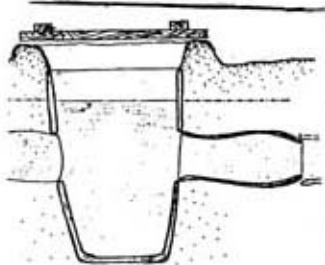


Fig.97. Répartiteur « avant-moulin », situé à côté de la médersa *al-Bû'inâniyya*.



ma'da prefabricée par anneaux
superposables et à rayons croissant
avec une pièce de base



ma'da de passage



Fig.98. Quelques formes de ma'da/s à Fès.

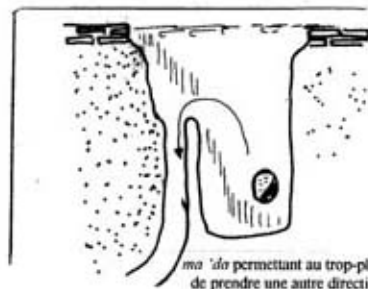
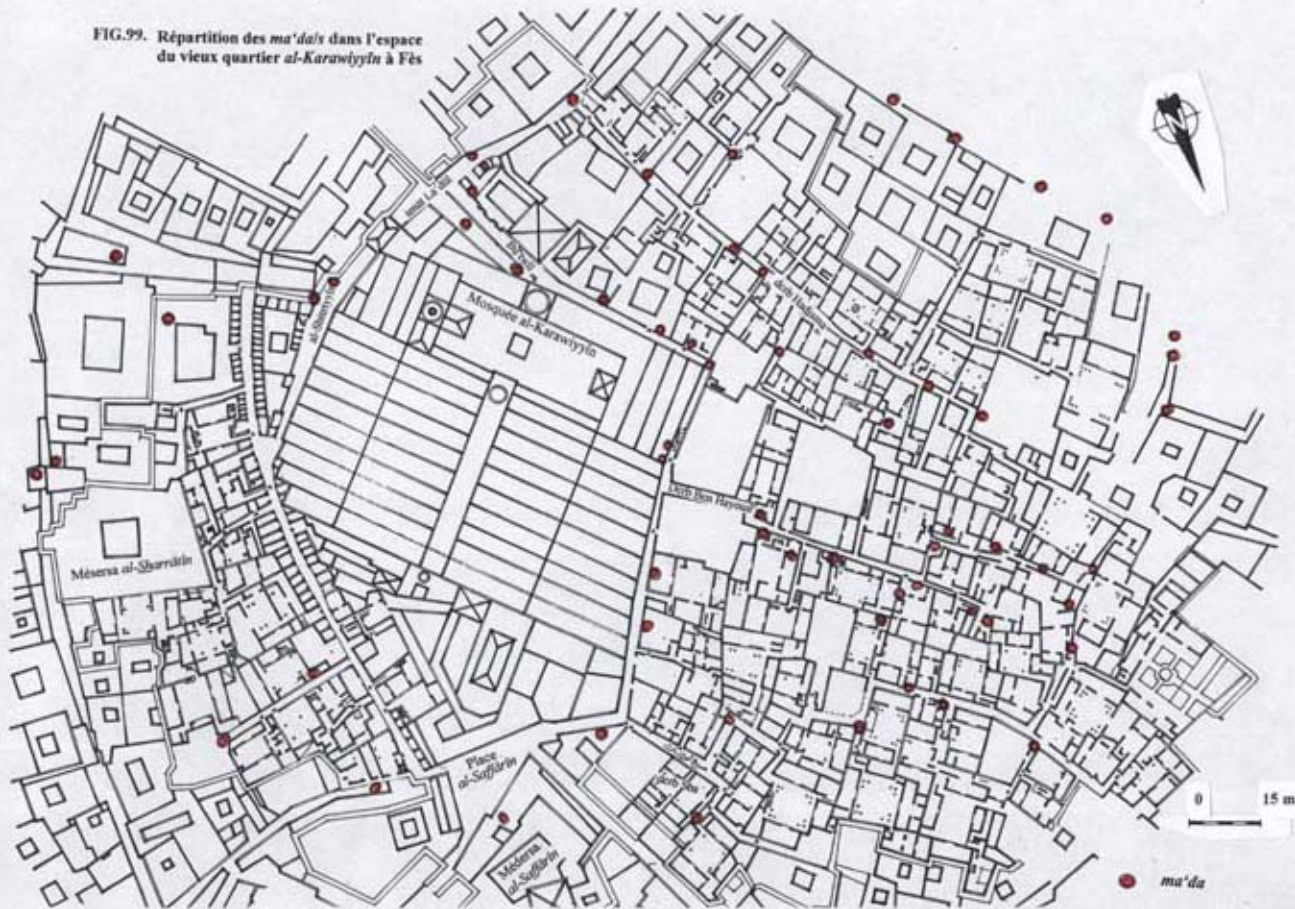
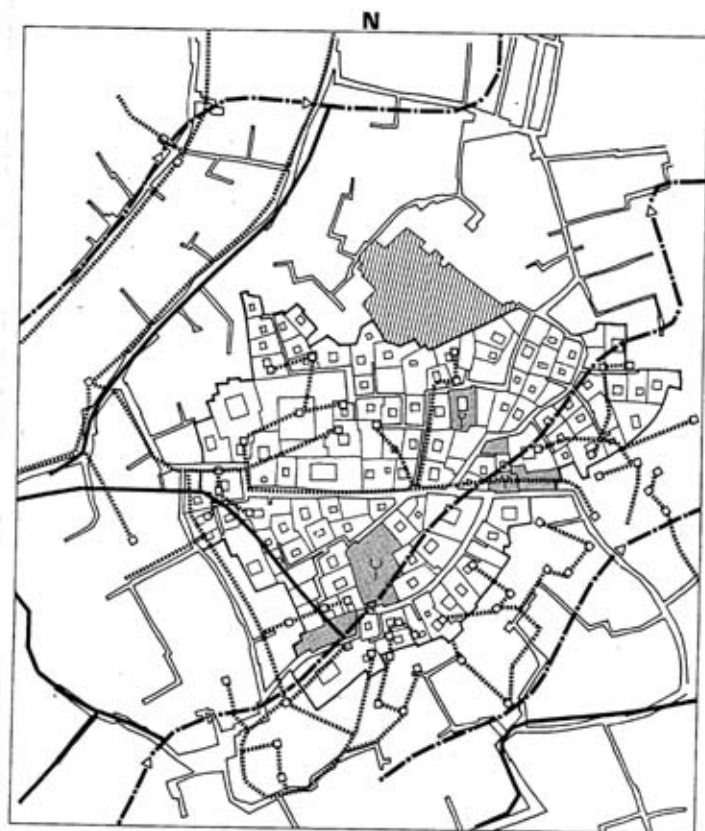


FIG.99. Répartition des *ma'da*s dans l'espace du vieux quartier *al-Karawiyin* à Fès





EAU DOUCE

- canalisation
- répartiteur d'eau

EAUX USEES

- oued couvert non canalisé
- égout
- ▷ point de rejet d'ordures

0 50 100m

Fig.100 Répartition des ma'ida's dans l'espace du quartier Guerniz, au nord-ouest de Fès.

tiré de : J.Revault, L.Golvin & A.Amahan, *Palais et demeures de Fès*, édits CNRS, Paris, 1985, vol.3, p.396.

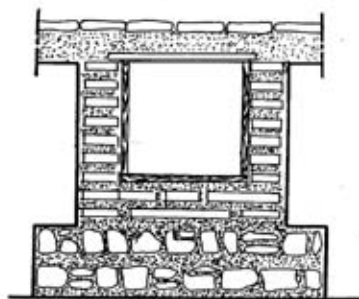
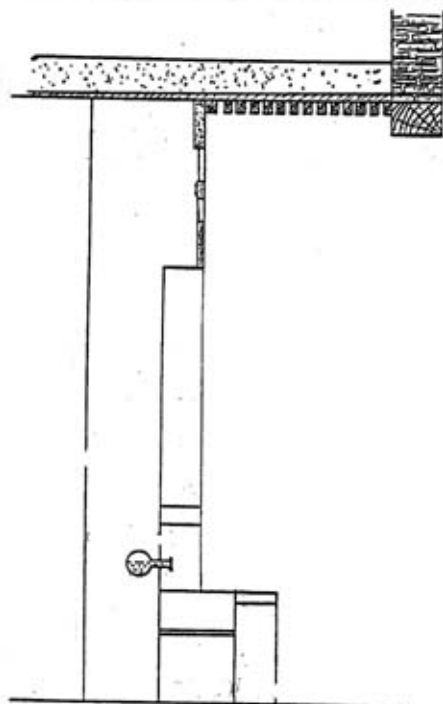
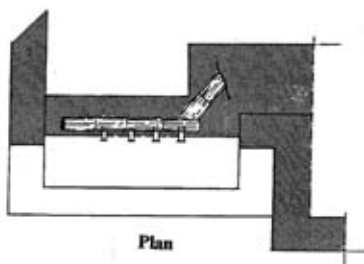


Fig.101 Coupe d'une conduite d'eau usée *sulūḡtyya*.



Coupe



Plan

Fig.102. Première méthode d'adduction des fontaines à Fès.

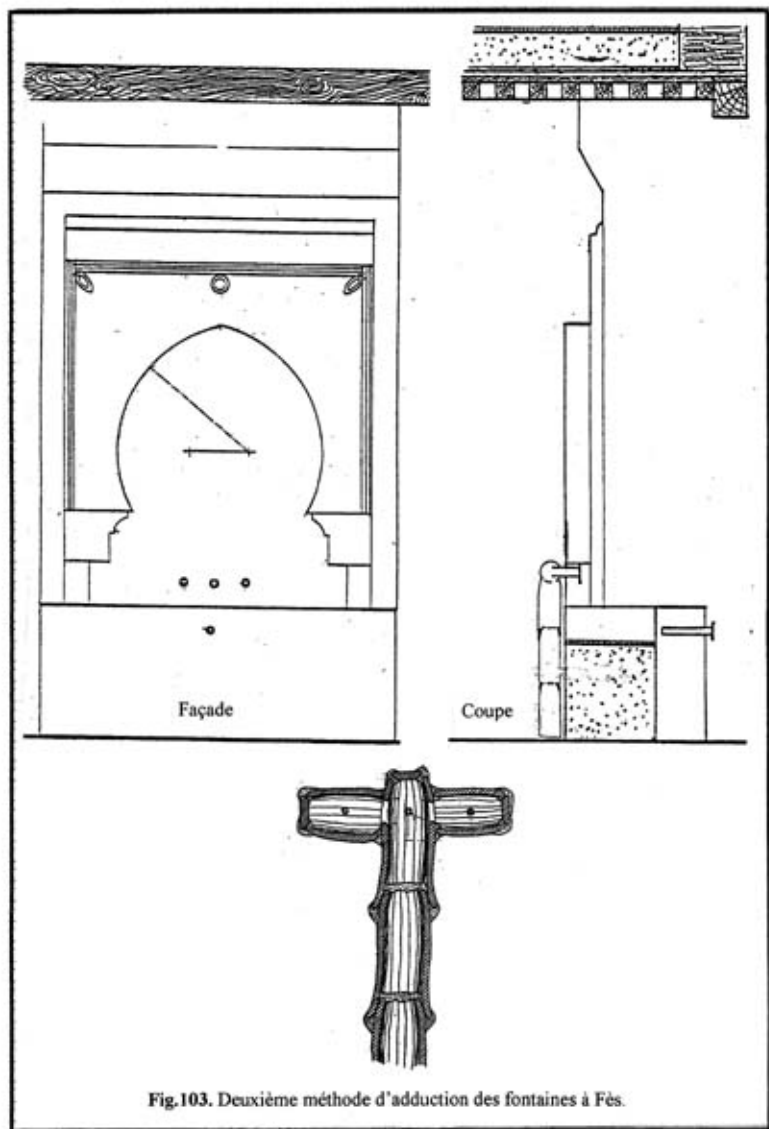
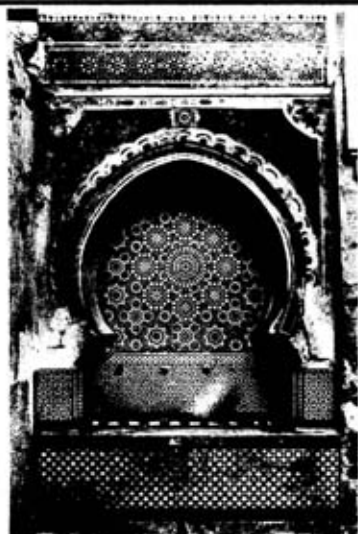
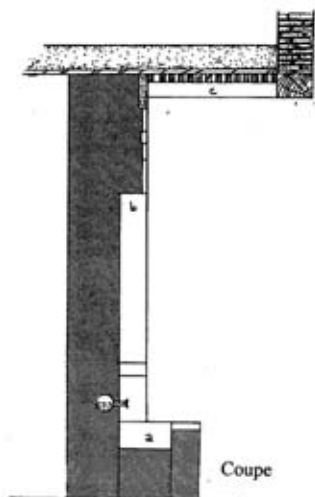


Fig.103. Deuxième méthode d'adduction des fontaines à Fès.



Façade



Coupe

- a- *al-sandûk* (la bassin)
- b- *al-dûra*.
- c- L'arvent.

Fig.104 : Les structures composant les fontaines à Fès.

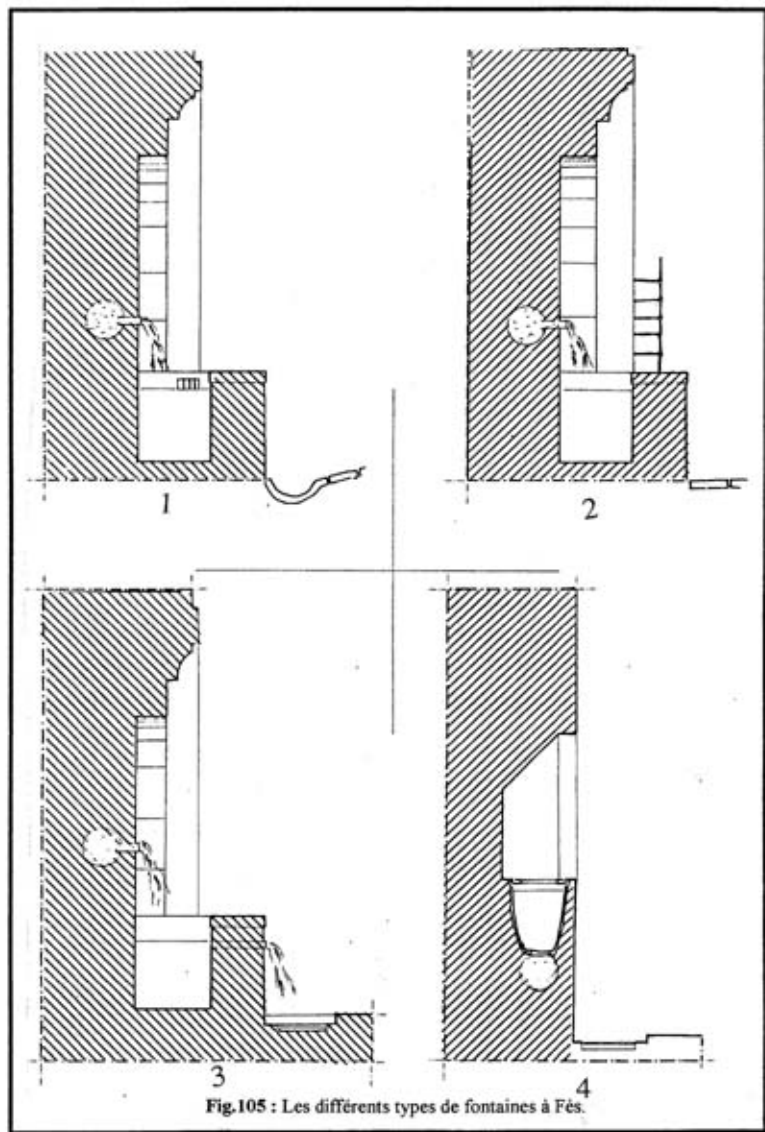


Fig.105 : Les différents types de fontaines à Fès.

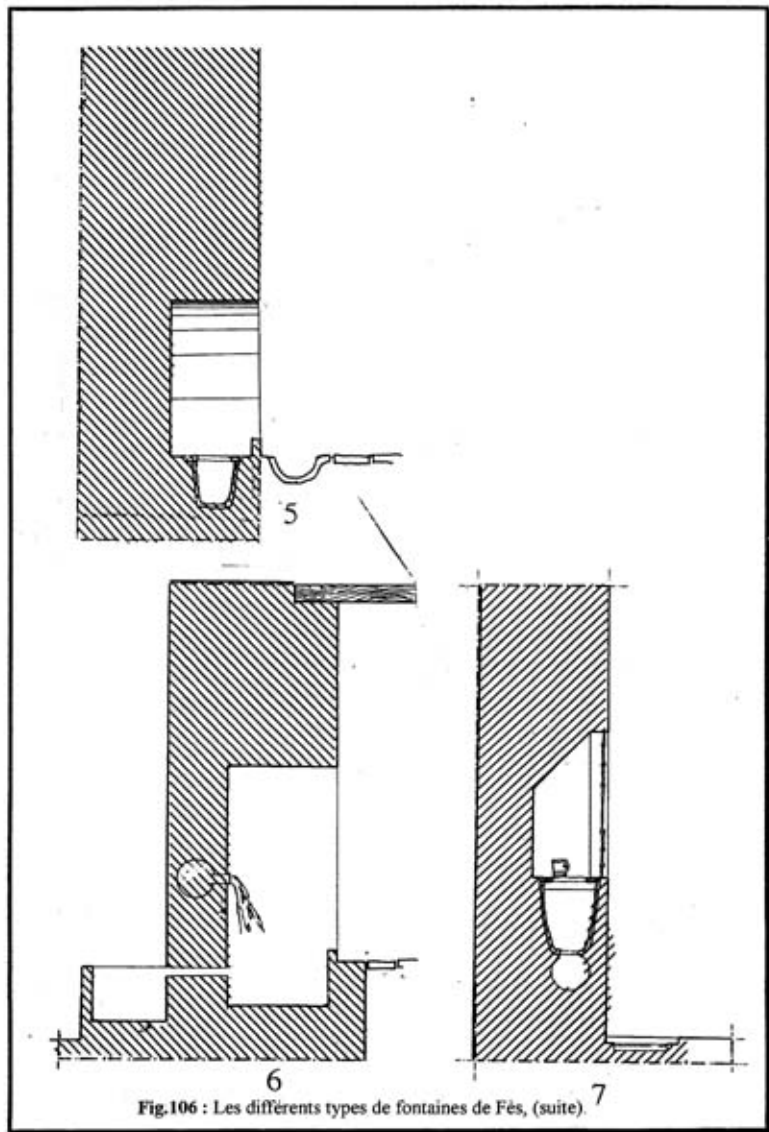
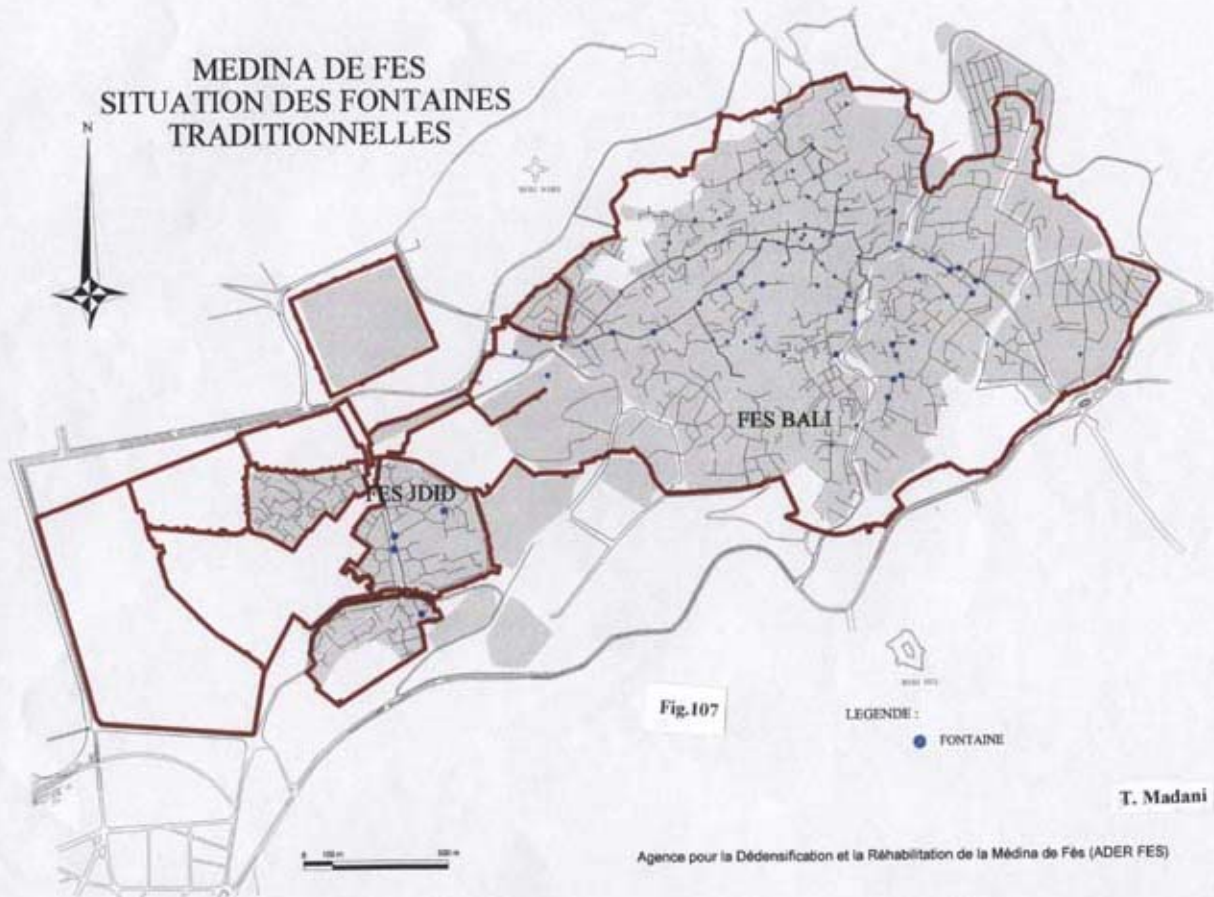


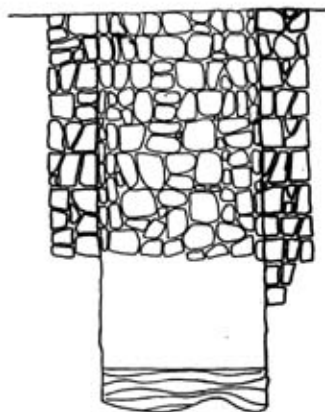
Fig.106 : Les différents types de fontaines de Fès, (suite) 7

MEDINA DE FES SITUATION DES FONTAINES TRADITIONNELLES



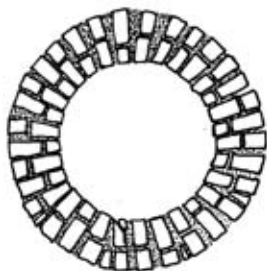


b

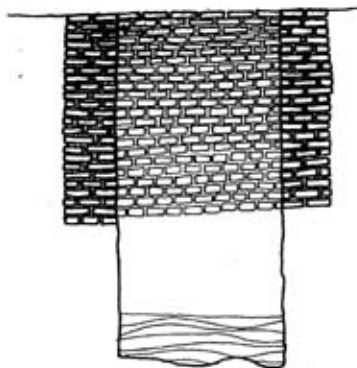


a

— ■ 1- en moellons —



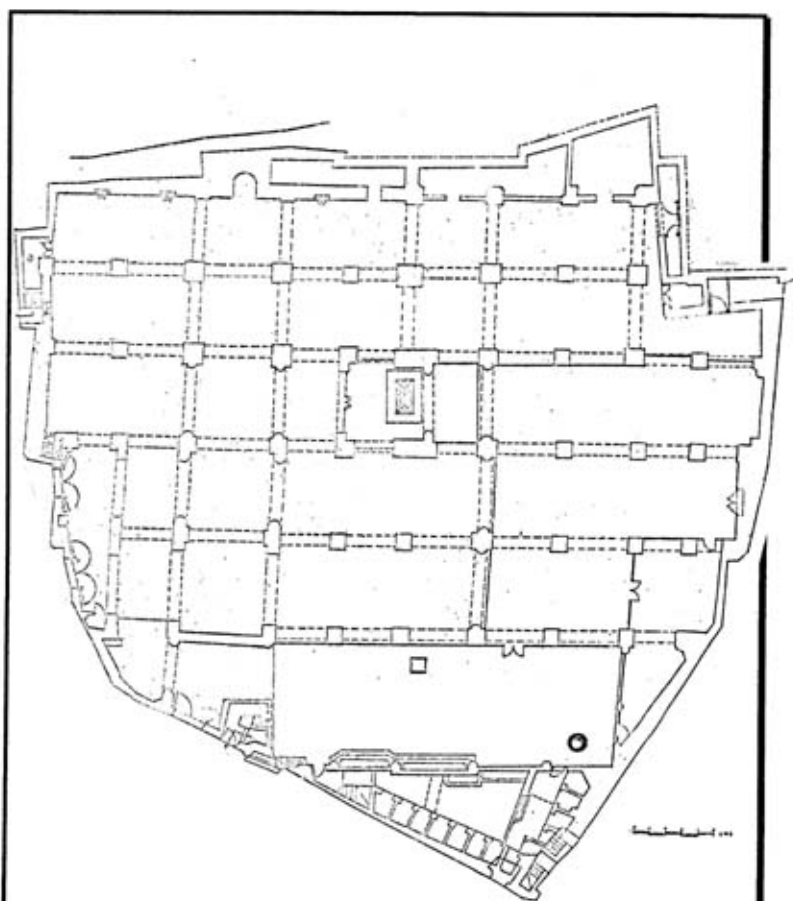
b



a

2- en briques

Fig.108 : Types de puits.



○ Puits

Fig.109 : Puits à l'intérieur de la cour de la mosquée de Sidi Ahmad al-Tidjani.

Patio de la maison n° 5

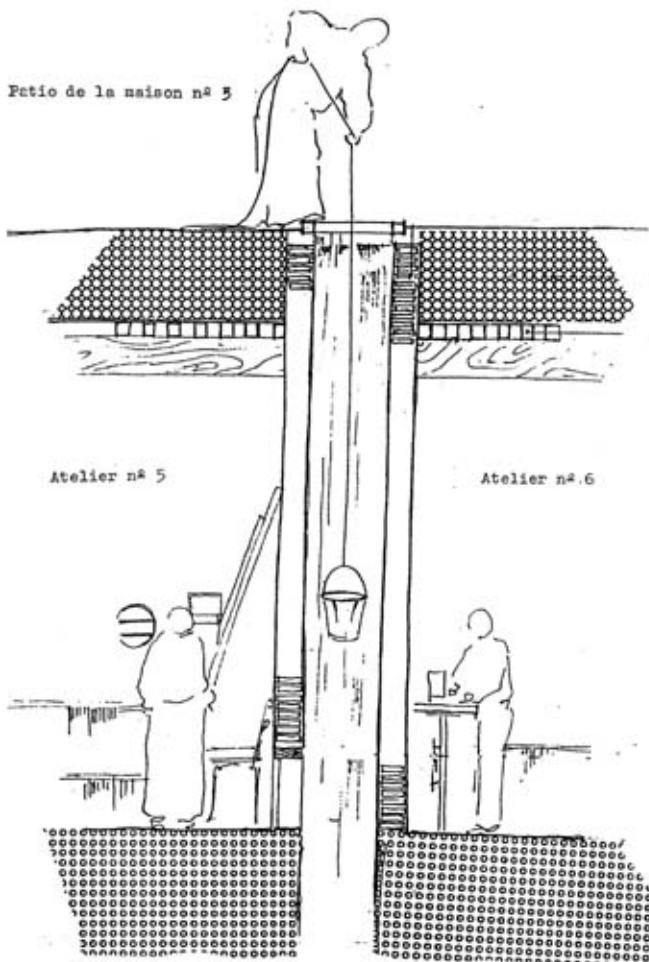


Fig.110 : Puits d'une maison située au premier étage, (quartier *al-Nadjdârîn*).

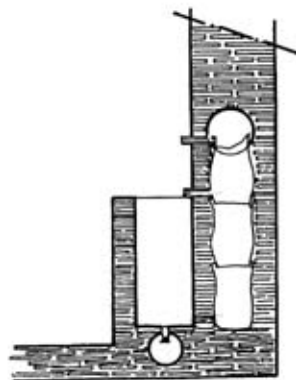


Fig.111 : Fontaine munie du système d'*al-sakkâta*.

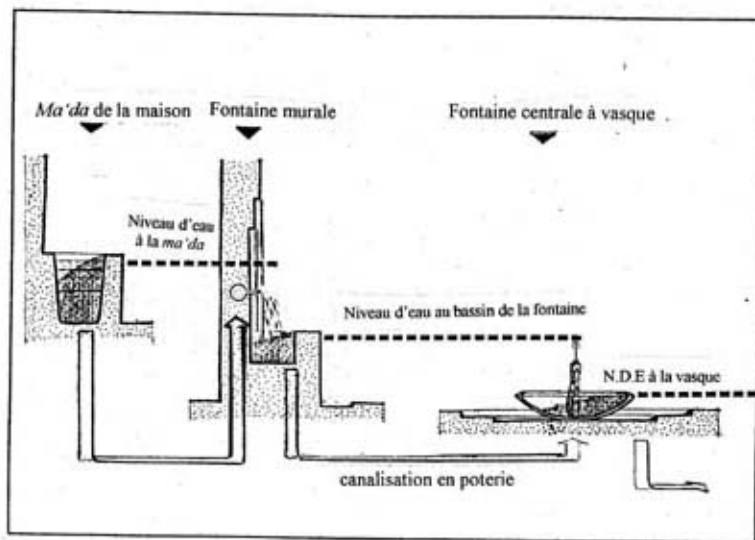
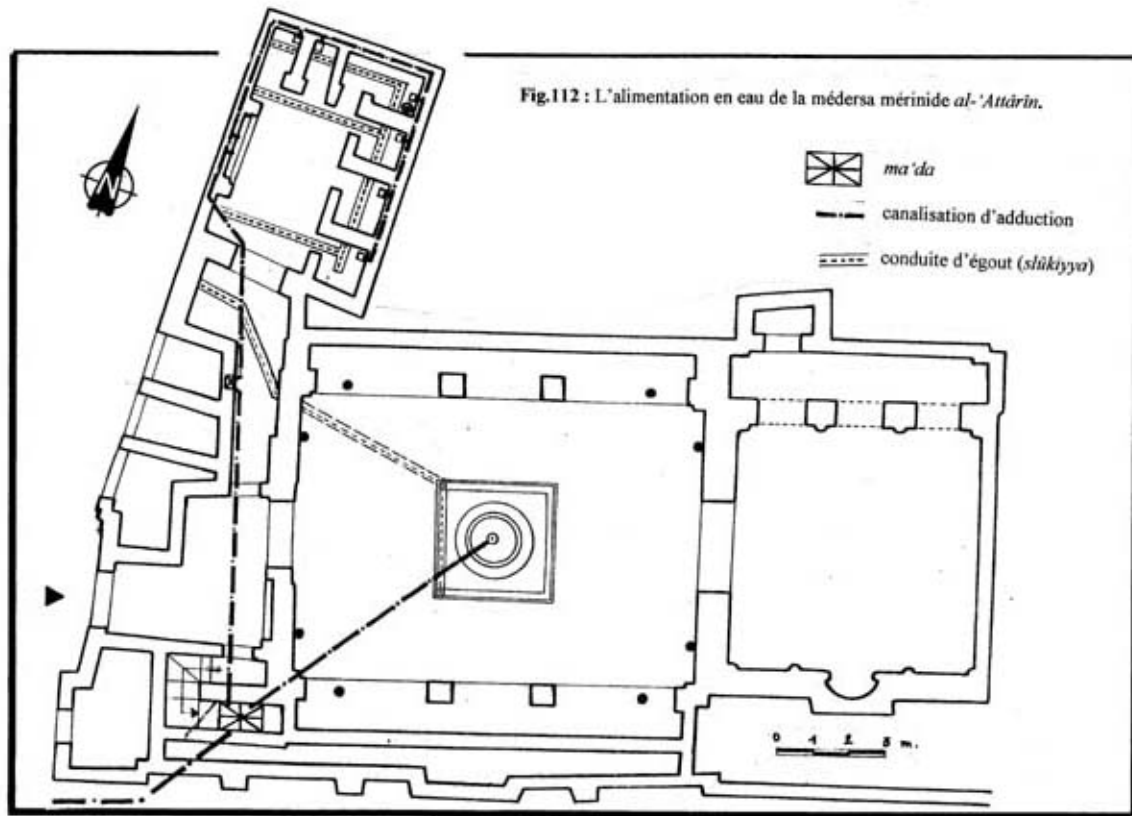


Fig.111 (b) : Technique d'alimentation de la fontaine et de la vasque depuis la *ma'da*.

Fig.112 : L'alimentation en eau de la médessa mérinide *al-'Attârin*.



Ma'da de la mēdersa

Fontaine centrale du patio

bassin central des latrines

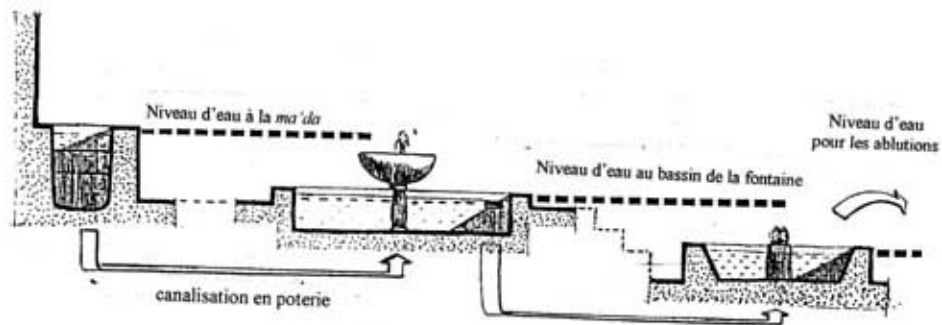


Fig.113 : Technique d'alimentation de la vasque centrale depuis la structure de la ma'da.

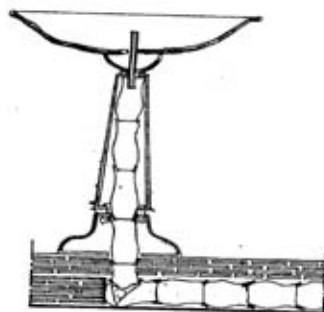
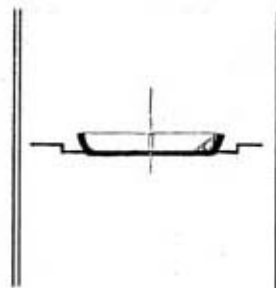
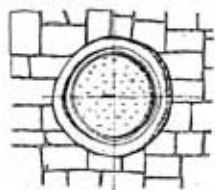
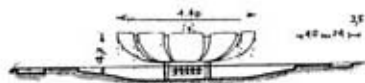


Fig.114 Aménagement de la conduite alimentant la vasque.

Médersa al-Bū'nāniyya



Médersa al-'Attārīn



Médersa al-Sharrāṭīn

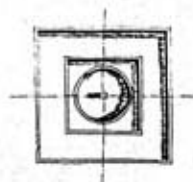
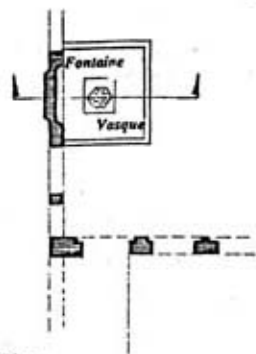
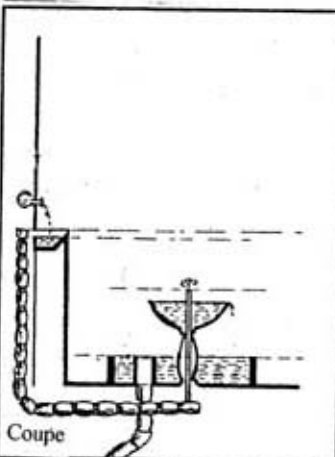


Fig.115, Types de vasques à Fès (1)

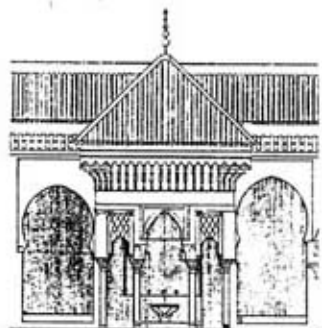
Mosquée al-Karawiyyin



Plan



Coupe



Façade



Fontaine dans une mosquée

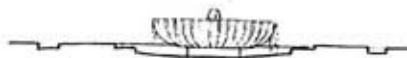


Fig.116 Types de vasques à Fès, (2)

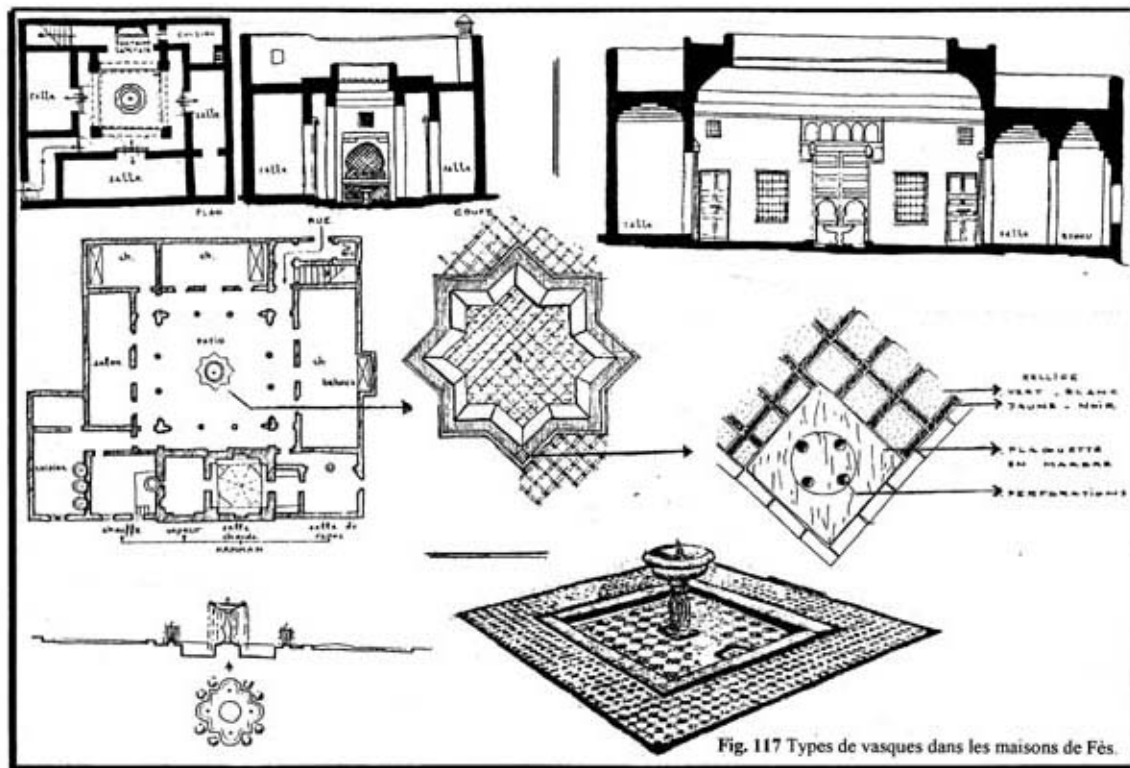
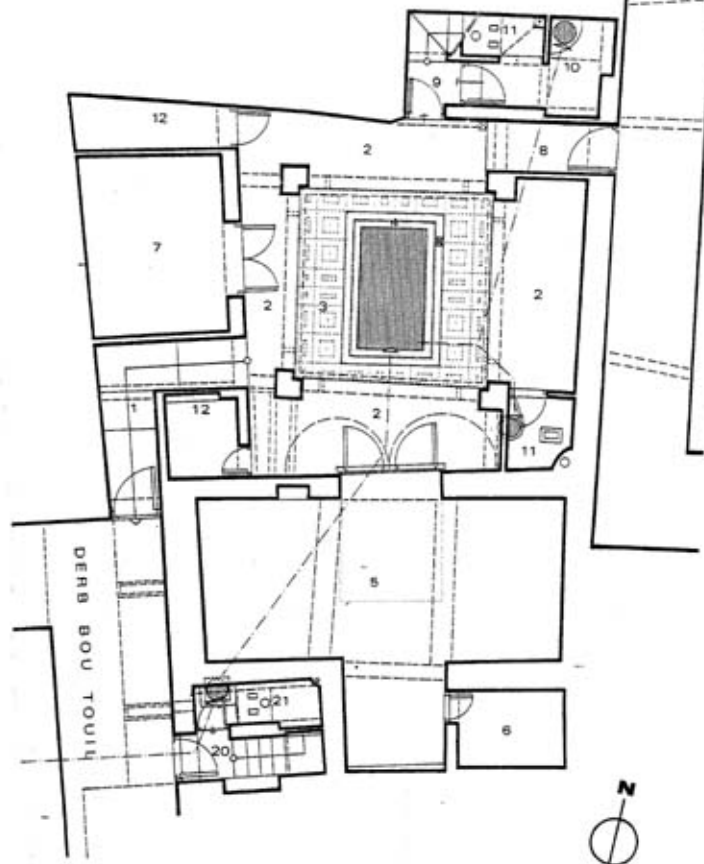


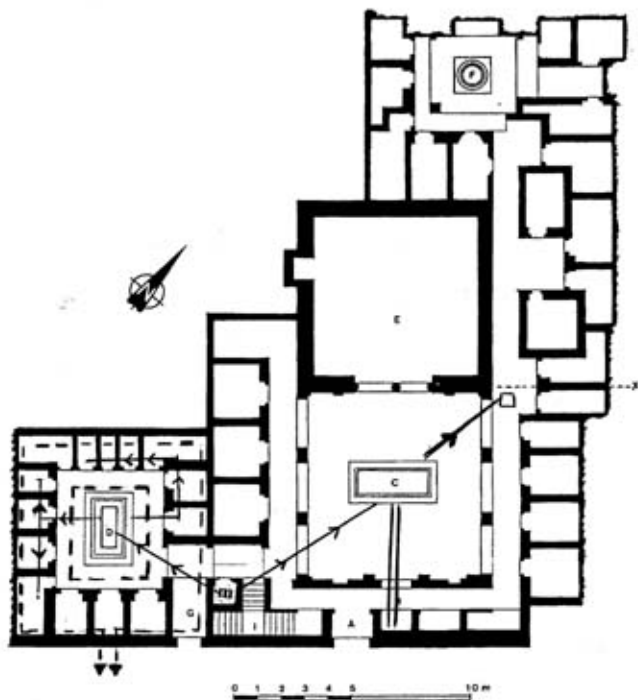
Fig. 117 Types de vasques dans les maisons de Fès.



Rez-de-chaussée et *matriya*. 1. *sejvân*; 2. *borâj*; 3. *wuf el-dâr*; 4. *sahj*; 5. *bit el-foâkha* (chambre de réunion et d'enseignements religieux); 6. chambrette (*benîqa*); 7. chambre; 8. entrée secondaire; 9. escalier; 10. *ma'da*; 11. *midâ*; 12. *benîqa*; 13. entrée avec escalier de la *matriya*; 21. *midâ* et *ma'da*.

Fig.118 : Maison munie d'un bassin (*sahridj*)

tiré de : J.Revault, L.Golvin & A.Amahan, *Palais et demeures de Fès*, édits CNRS, Paris, 1985, vol.3, p.256



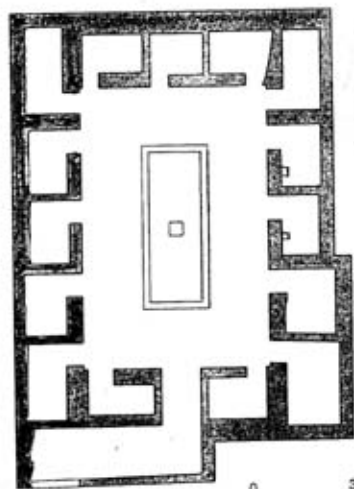
m : ma'da

—> : Conduite d'eau propre

==== : Trop-plein

- - - : évacuation

Fig.119 : Alimentation de la médresa mérinide *al-Miṣbāhiyya*.



Latrines de la mosquée
al-Karawiyyin

0 3 m

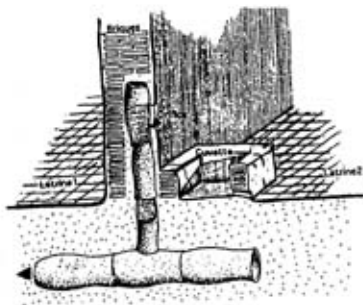
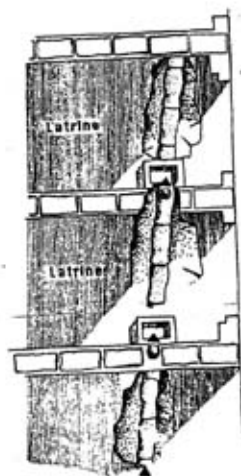
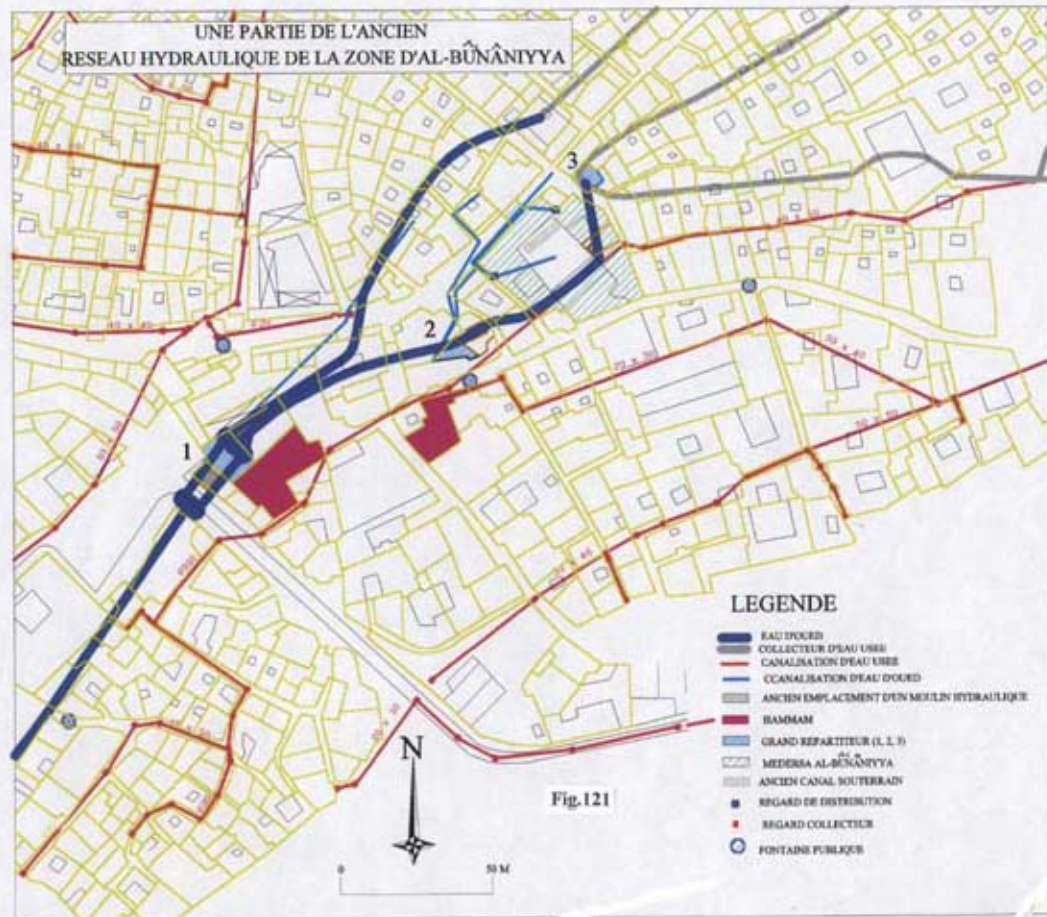


Fig.120 : Technique d'alimentation des cabinets d'aisance dans les salles d'ablutions.

UNE PARTIE DE L'ANCIEN
RESEAU HYDRAULIQUE DE LA ZONE D'AL-BUNÂNİYYA



LEGENDE

- EAU D'OUED
- COLLECTEUR D'EAU USEE
- CANALISATION D'EAU USEE
- CANALISATION D'EAU D'OUED
- ANCIEN EMPLACEMENT D'UN MOULIN HYDRAULIQUE
- RAMMAM
- GRAND REPARTITEUR (L. 2, 3)
- MEDERSA AL-BUNÂNİYYA
- ANCIEN CANAL SOUTERRAIN
- REGARD DE DISTRIBUTION
- REGARD COLLECTEUR
- FONTAINES PUBLIQUES

Fig.121

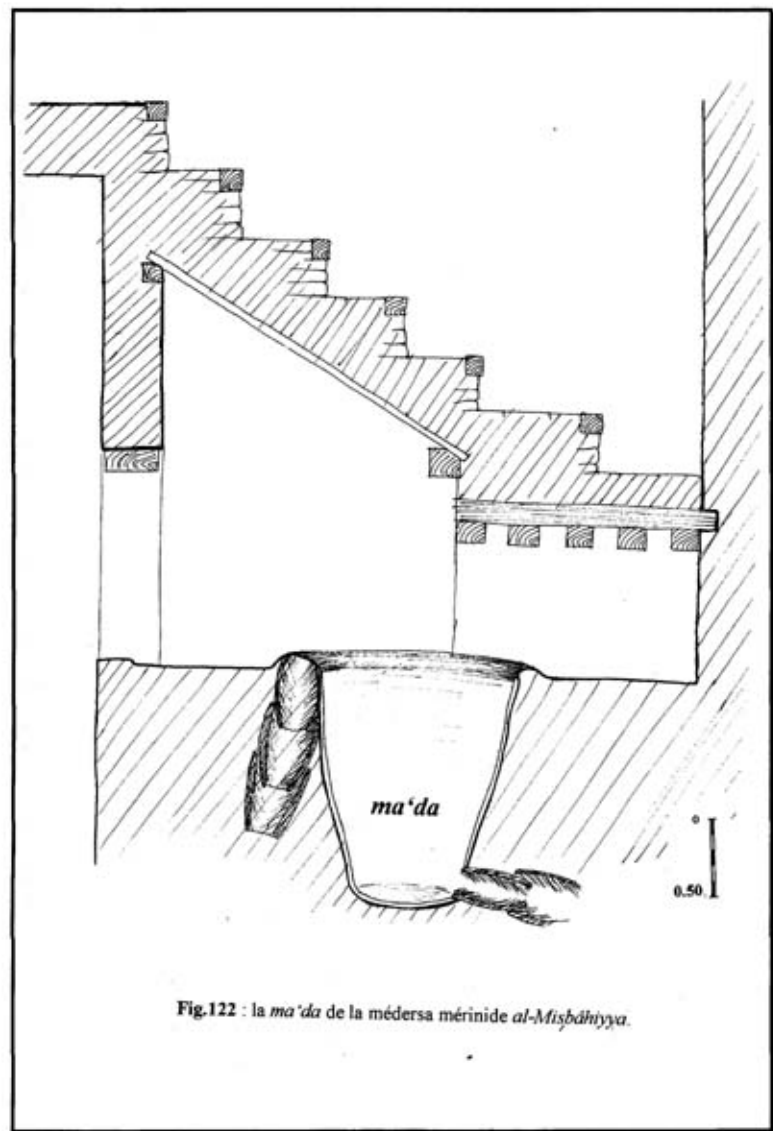
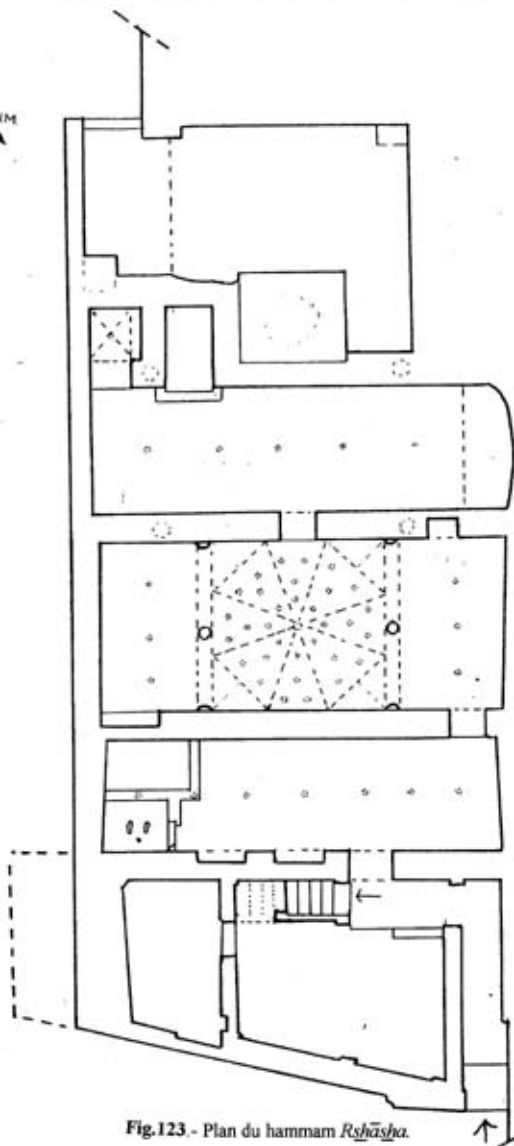


Fig.122 : la *ma'da* de la médersa mérinide *al-Miṣbāḥiyya*.



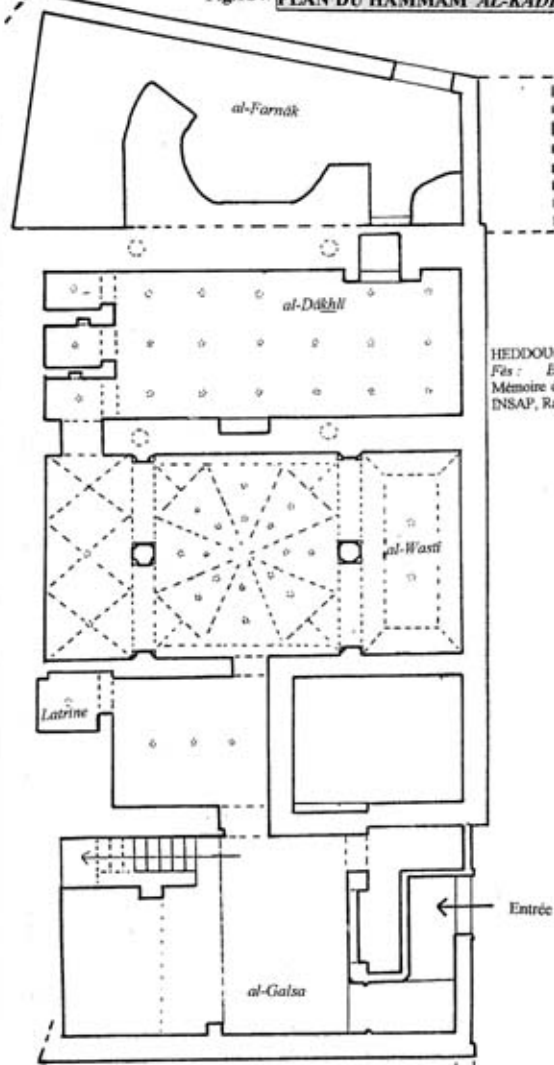
Echelle 1/100

Fig.123.- Plan du hammam *Rshāsha*.

Heddouchi (Ch), *Les hammams de Fès, essai d'étude archéologique.*
Mémoire de fin d'études, I.N.S.A.P. Rabat, 1994-95.

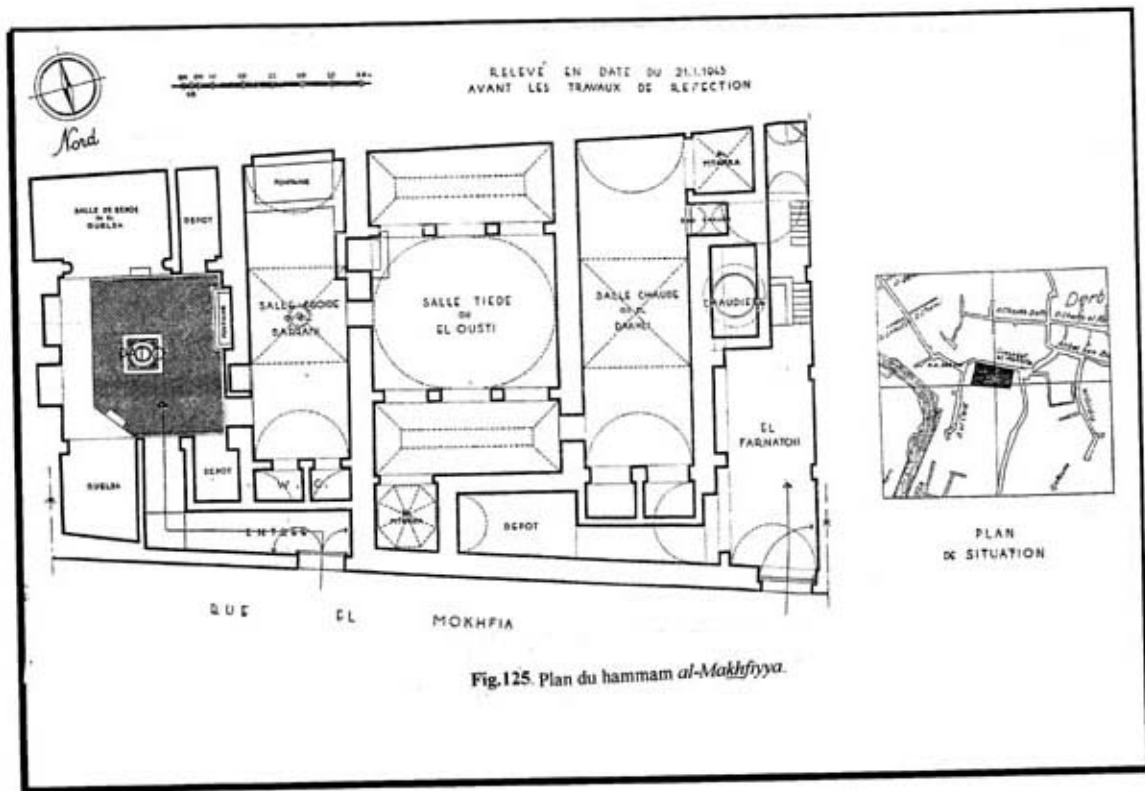
Fig.124 **PLAN DU HAMMAM AL-KADDÂN**

N



HEDDOUCHI (H.), *Les hammams de Fès : Essai d'étude archéologique*, Mémoire de fin d'études du II^e cycle, INSAP, Rabat, 1994-1995, p.

Echelle 1/100



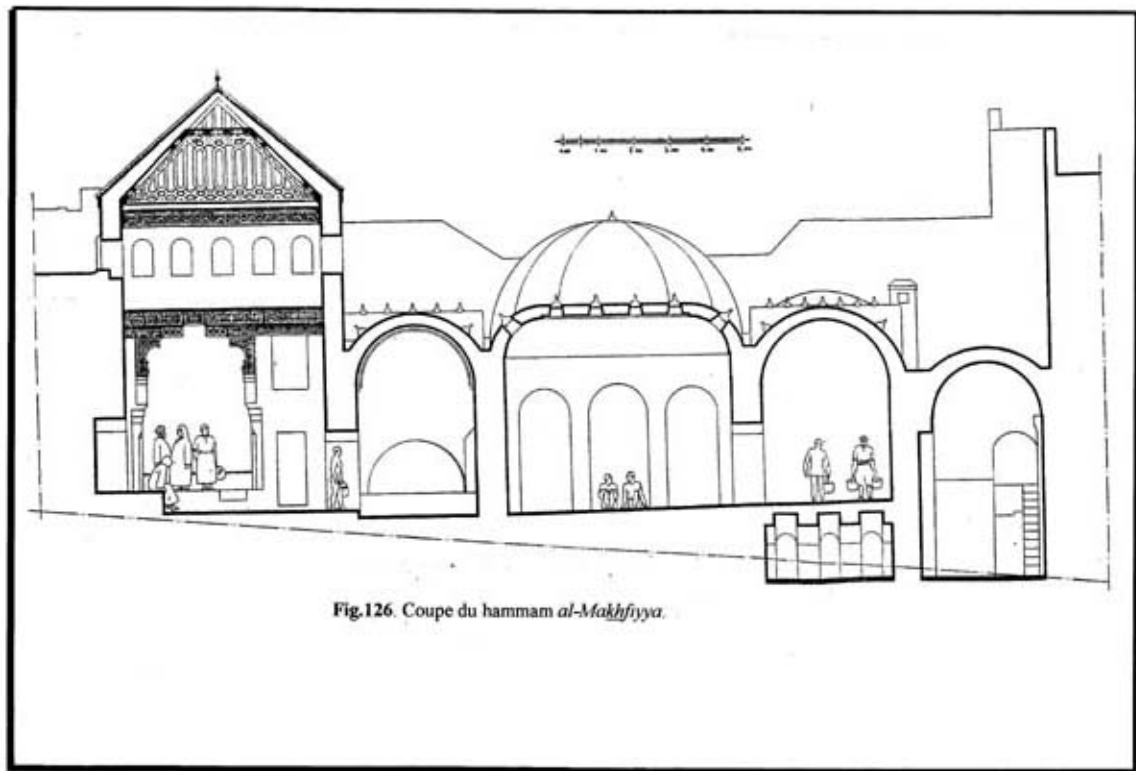


Fig.126. Coupe du hammam *al-Makhfiyya*.

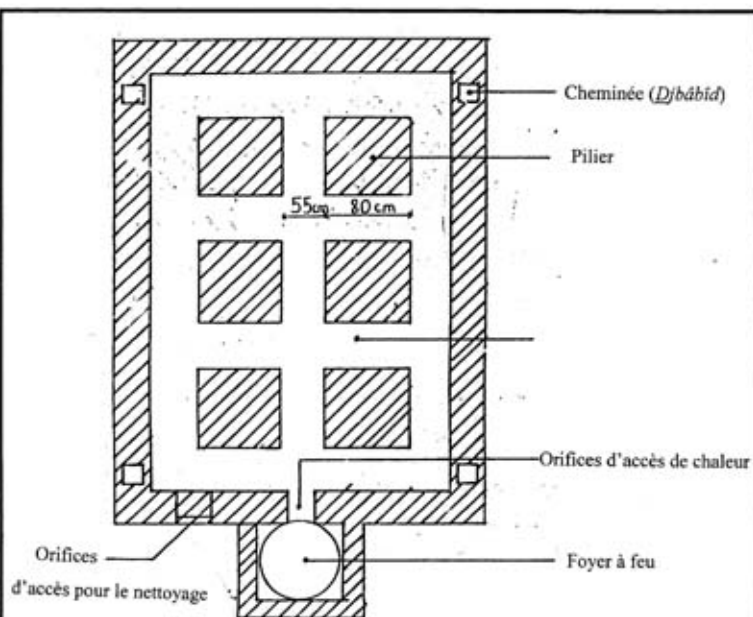


Fig.

« La *shabka* du hammam est une trame de piliers en dessous de l'étuve, occupant une superficie carrée faisant généralement 5x5 m et de hauteur sous plafond de 0.90m. Cette *shabka* communique avec le foyer à feu, permettant la pénétration du flux de la chaleur.

On ne procède à la réalisation de la *shabka* de hammam qu'une fois la construction de l'étuve achevée. Dans les deux murs opposés de cette étuve sont incorporés 4 cheminées (*djbâbid*) à proximité des angles. Cette disposition permet la création d'un courant d'air pour la circulation du flux de chaleur. Ce sont des cheminées à section carré de 0.20m de côté construites en briques traditionnelles qui se terminent leurs bases donnant sur *shabka* par un talus »

LAABOUDI (N) &
LHSAINI (F.)

« Techniques de réalisations traditionnelles à Fès, de l'inauguration à l'achèvement d'un projet de construction, thèse du diplôme d'architecte, E.N.A, Rabat, 1986, fig. 4. 116, p. 191-192.

Fig.127. Système de chauffage du sol (*al-shabka*).

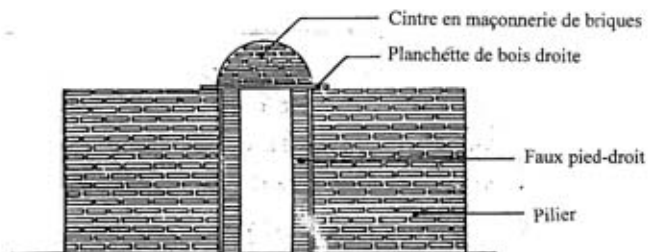


Fig.128 Technique de réalisation de la *shabka* des hammams (1)

« Le maalem égalise grossièrement la hauteur des piliers à 0,60 m du niveau du sol. De faux poidroits appuyés contre les piliers sont réalisés. Ils serviront pour supporter le gabarit de la voûte à réaliser. La distance entre ces faux poidroits est vérifiée minutieusement en se servant d'une planchette en bois droite qui les relie et sur laquelle est placé le niveau bulle pour en régler l'horizontalité. Sur cette planchette de bois, le maalem venait élever en maçonnerie de briques (axissés par axissés) un cintre qui épouse la forme de l'intrados de la voûte à réaliser ».

L.AABOUDI (N) &

L.HSAINI (F.) , *Techniques de réalisations traditionnelles à Fès, de l'inauguration à l'achèvement d'un projet de construction*, thèse du diplôme d'architecte , E.N.A, Rabat, 1986, fig. 4. 118, p. 193.

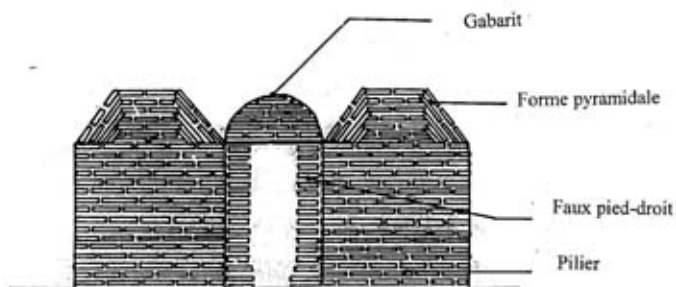


Fig.129. Technique de réalisation de la *shabka* des hammams (2)

« Il s'agissait en fait de monter une forme pyramidale de maçonnerie sur les piliers afin que les briques posées au niveau de la naissance ou sommet de voûte adhèrent à la face oblique de cette forme (...) »

Au-dessus des briques, il étale une autre couche de mortier de même épaisseur et répand du sel sur toute sa surface. Il pose ensuite les briques de la même manière que ce qui était décrit auparavant et de telle sorte qu'elles soient imbriquées en tout sens »

LAABOUDI (N) &

LHSAINI (F.), *Techniques de réalisations traditionnelles à Fès, de l'inauguration à l'achèvement d'un projet de construction*, thèse du diplôme d'architecte, E.N.A, Rabat, 1986, fig.4., 121, p. 195.

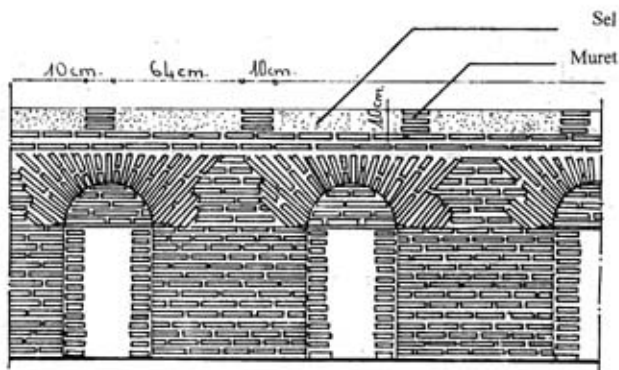


Fig.130. Technique de réalisation de la *shabka* des hammams (3)

« L'étape suivante consistait à réaliser une trame de creux délimités par de petits murets de 10 cm de hauteur. Ces creux seront par de petits murets 0.10m de hauteur. Ces creux seront remplis par la suite de sel : le sel a pour avantage d'emmagasiner la chaleur et de la diffuser par la suite vers l'étoffe. Les creux sont de dimension carrée faisant en général entre 0.40 à 0.60m de côté. (...) »

Les creux ainsi réalisés seront ensuite remplis de sel. Le sel utilisé est laissé à son état brut, non broyé dont les grains sont gros et quand il est touché par de la chaleur, il se solidifie et devient une seule plaque.

Les bassins de sel sont ensuite tassés afin de devenir plus compacts. Dessus, on passe une couche de mortier sur laquelle sont posées les briques en veillant à ce que la surface d'une *shabka* et il ne restera qu'à couvrir en zellige tout en veillant à réaliser la forme de pente du sol de l'étoffe ».

LAABOUDI (N) &

LHSAINI (F.) , *Techniques de réalisations traditionnelles à Fès, de l'inauguration à l'achèvement a un projet de construction*, thèse du diplôme d'architecte , E.N.A, Rabat, 1986, fig. 4. 123, p. 198-199.

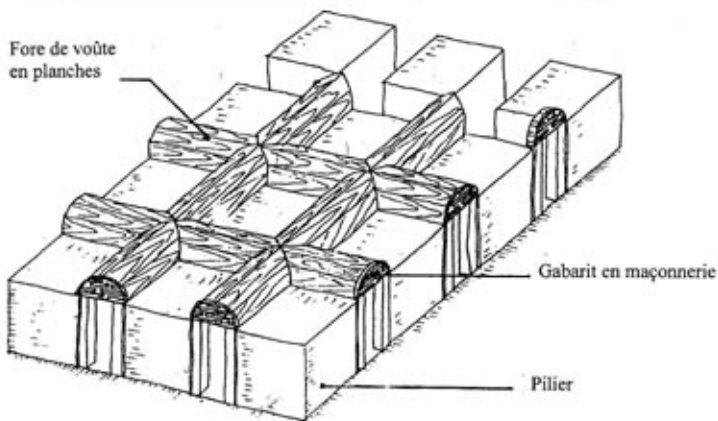


Fig.131.a. Technique de réalisation d'*al-shabka*(4)

« On exécute ainsi entre piliers voisins des gabarits en maçonnerie de briques. Ces gabarits sont reliés entre eux par des panneaux de bois adoptant ainsi l'allure de la voûte à réaliser. L'étape de réalisation des gabarits demande parfois beaucoup de temps (2 journées et d'avantages) vu le soin et la précision que le maalem devait apporter pour assurer la justesse de l'ouvrage et sa précision. Quand le gabarit de la voûte est établi, on étale dessus une fine couche d'argile sèche pour que les briques, une fois déposées, n'adhèrent pas aux planches. La construction en maçonnerie de brique sur voûte n'est possible qu'après avoir élevé les piliers à une hauteur dépassant légèrement celle de la clef de voûte ».



Fig.131.b

« La réalisation de ce cintre est repérée sur une planche de bois demi-circulaire ayant la même courbure afin de vérifier de temps à autre la régularité de la voussure et d'effectuer ainsi les retouches nécessaires ».

LAABOUDI (N.) &

LHSAINI (F.)

, *Techniques de réalisations traditionnelles à Fès, de l'inauguration à l'achèvement d'un projet de construction*, thèse du diplôme d'architecte, E.N.A, Rabat, 1986, fig. 4. (119-120), p. 194.

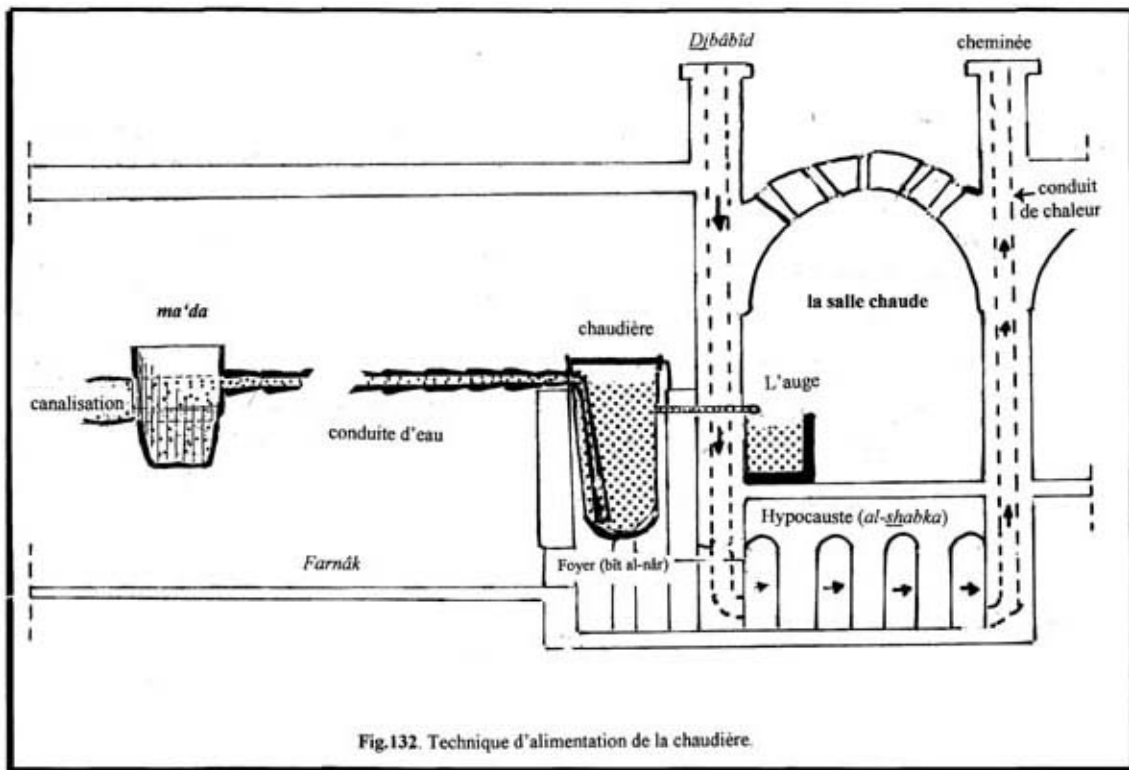


Fig.132. Technique d'alimentation de la chaudière.

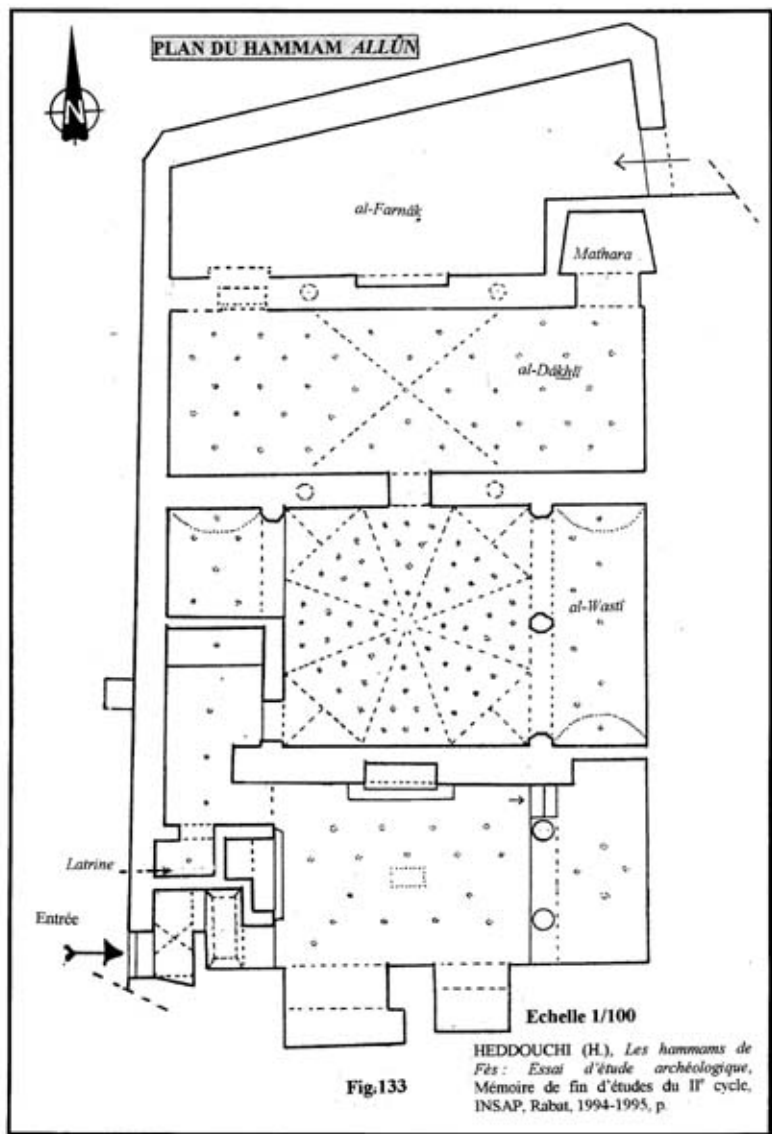


Fig.133

MEDINA DE FES
LOCALISATION DES
HAMMAMS PUBLICS

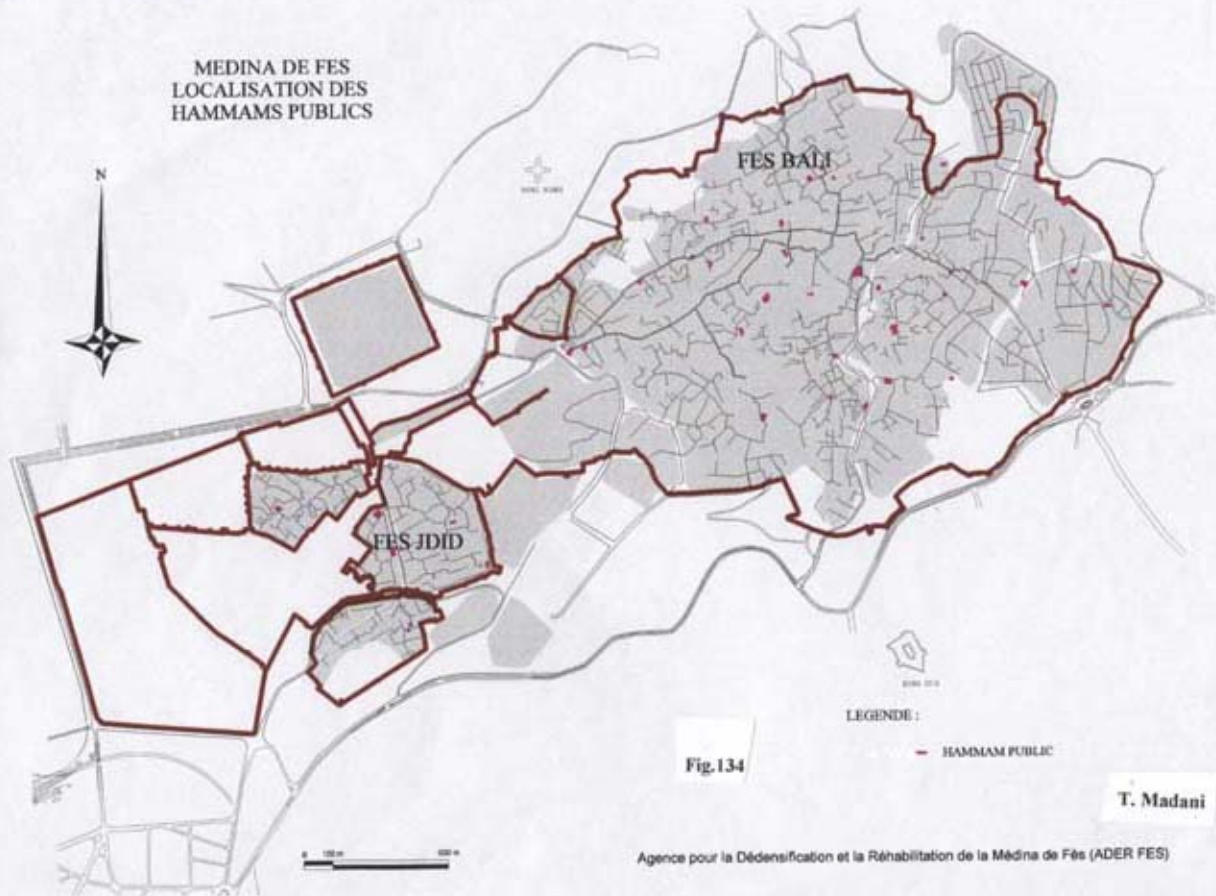


Fig.134

T. Madani

MOULIN HYDRAULIQUE DE FES

- A : al-Zir.
- B : al-Mashṭa
- C : al-'Uṣfūr.
- D : al-Srīma.
- E : partie inférieure d'al-Zir.
- F : Lokma.
- G : 'Ayn al-raḥa.
- H : la meule supérieure.
- I : al-ḡruw.
- J : al-Rakkād.
- K : al-kāyma
- L : Zarrāf.
- M : al-Riyyāsh.
- N : al-Zabra.
- O : al-Bāst.
- P : la meule inférieure.

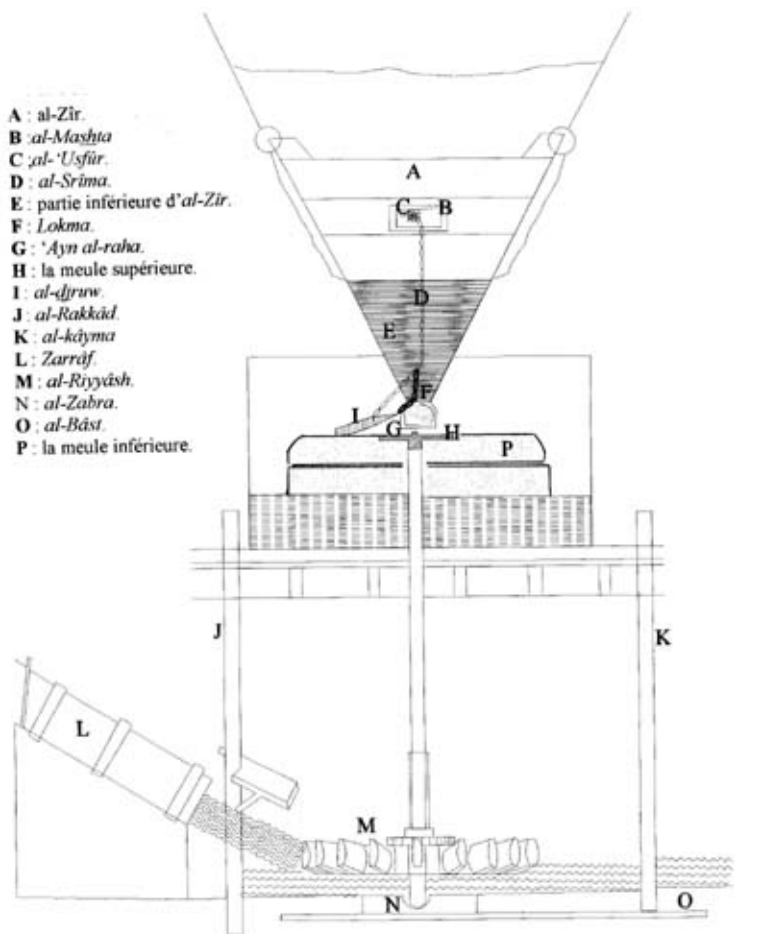
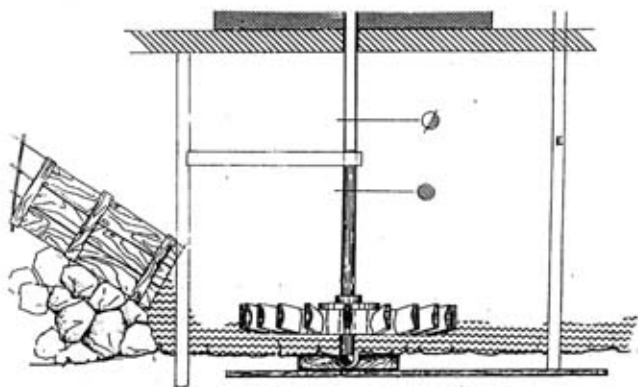
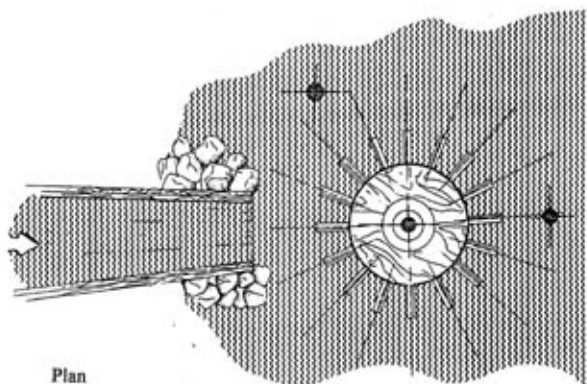


Fig.135.

1 M



Coupe verticale



Plan

Fig.136 la partie inférieure du moulin hydraulique de Fès

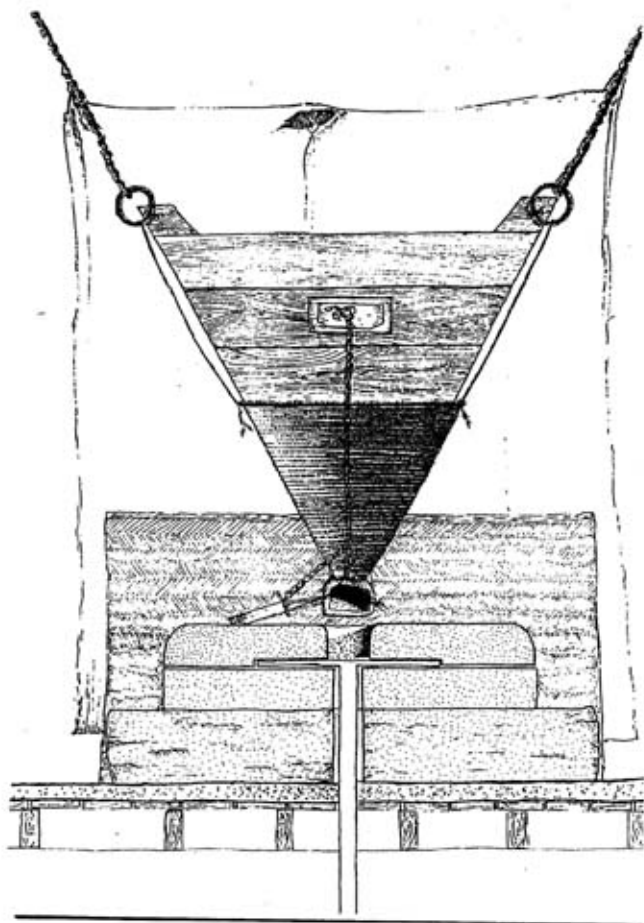
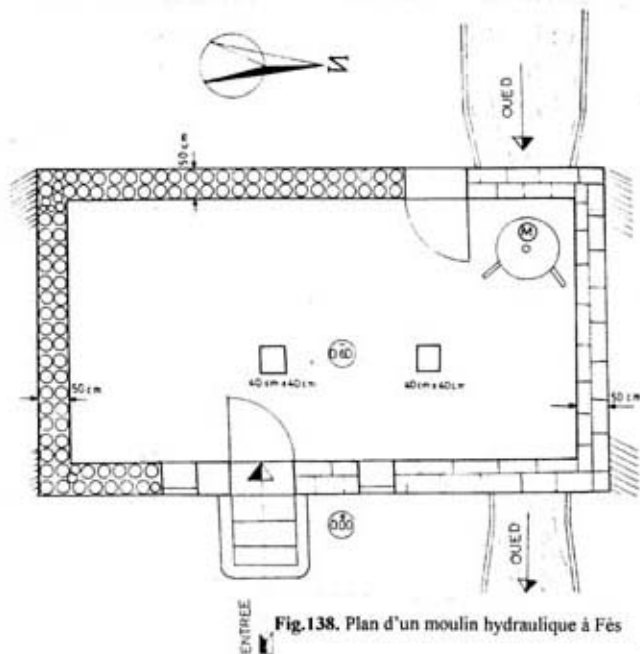


Fig.137. la partie supérieure du moulin hydraulique de Fès



Date : le 29.06.87

Ech : 1/750

Légende

Le Pisé

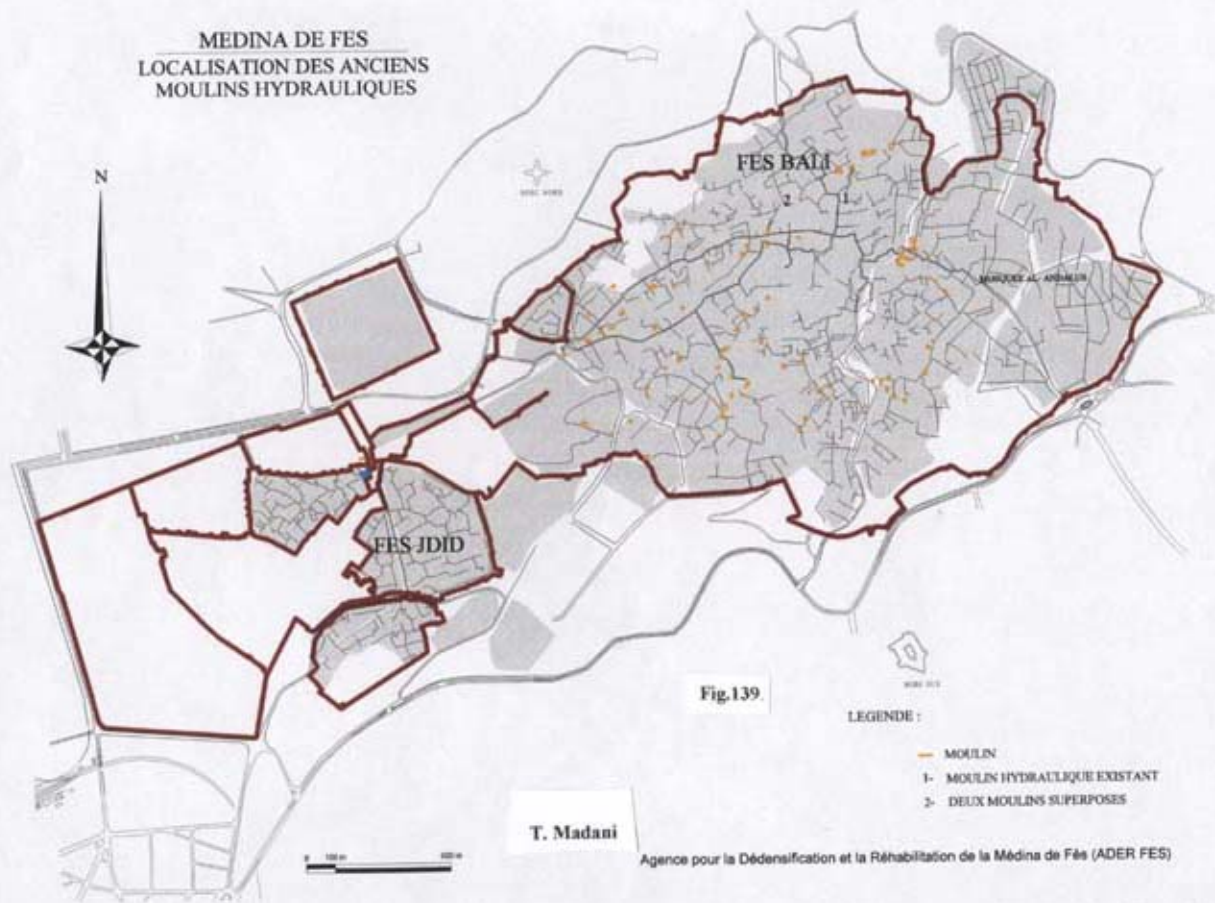
Moulin

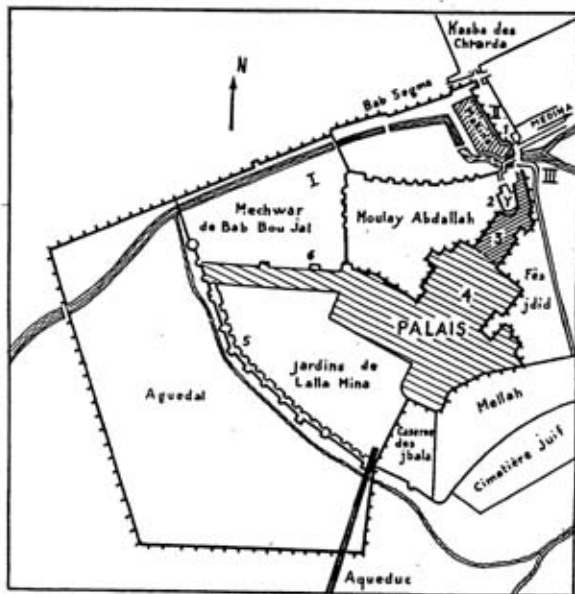
Mur en briques

Le locataire : Rtibi Amino

Adresse : l'oued Zhul n°5
FèsGantouri (A.), *Le moulin hydraulique de Fès*, Thèse de Doctorat, Université de Paris I, Panthéon - Sorbonne, 1989-1990, p. 108.

MEDINA DE FES
LOCALISATION DES ANCIENS
MOULINS HYDRAULIQUES



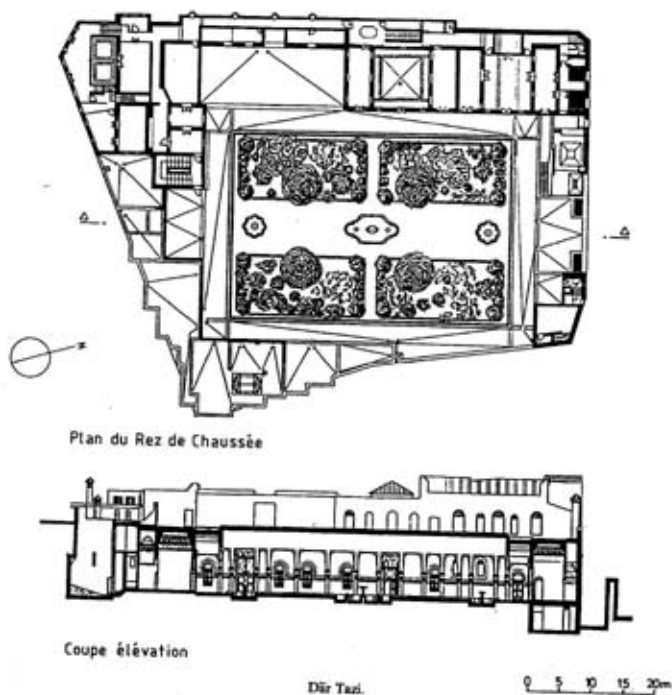


Le Palais et ses dépendances.

- I. Mechwar de Bab Bou Jal. — II. Mechwar de Bab Dkaken. — III. Vieux Mechwar.
 1. Bab Dkaken. — 2. Jama' el-Kbir. — 3. Dar el-Makham. — 4. Palais. — 5. Enceinte
 métrinite renforcée par les Sa'diens. — 6. Menzah de Moulay 'Abdelaziz.

Fig.140. Situation du jardin royal Aguedal à Fès.

tiré de : R. Le Toumeau, *Fès avant le Protectorat*, édits. La Porte, Rabat, 1987, p. 96.



27. J. Gallotti, p. 14.

Fig.141. *Riwyd* de la demeure Dâr Tâzi à Fès.

tiré de : J.Revault, L.Golvin & A.Amahan, *Palais et demeures de Fès*, édits CNRS, Paris, 1985, vol.3, p. 364.

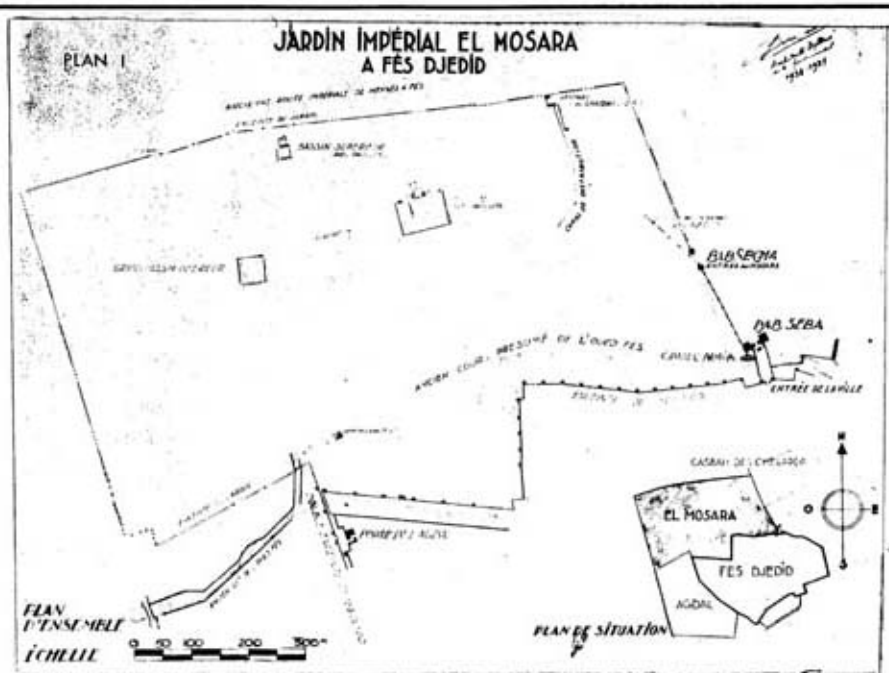
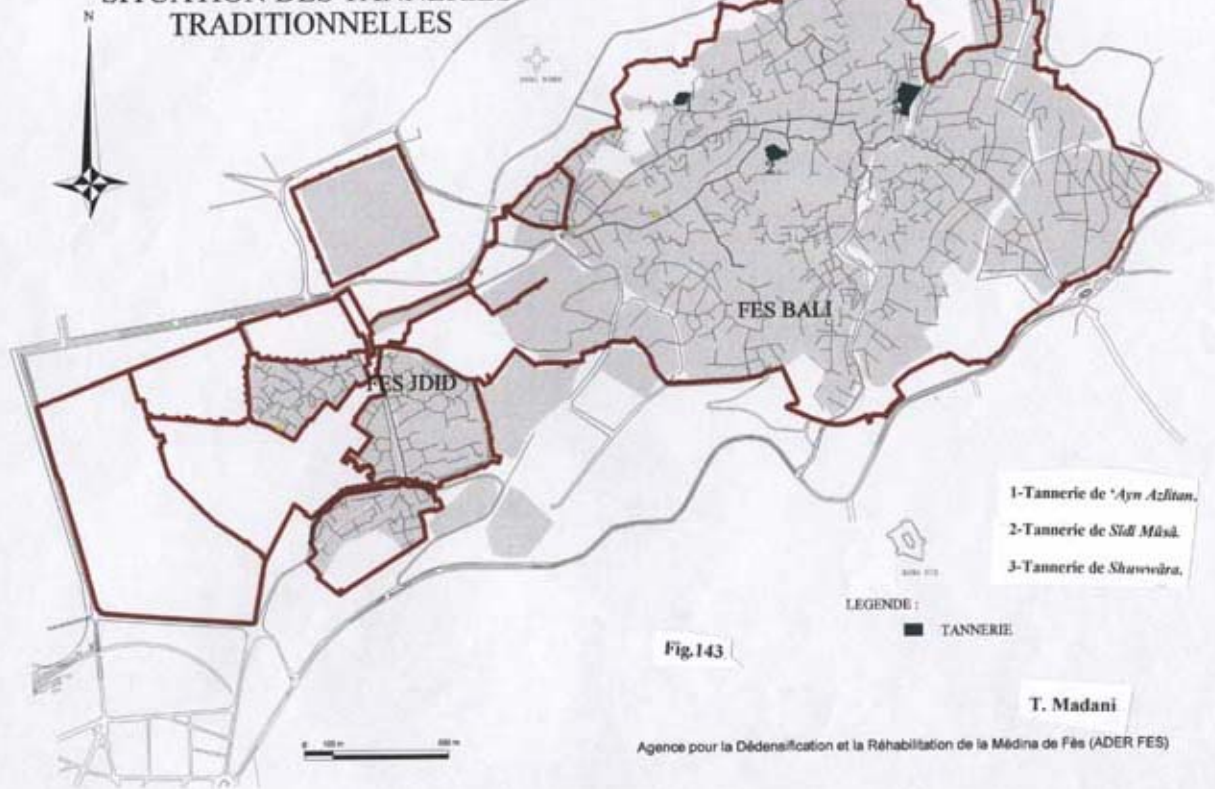
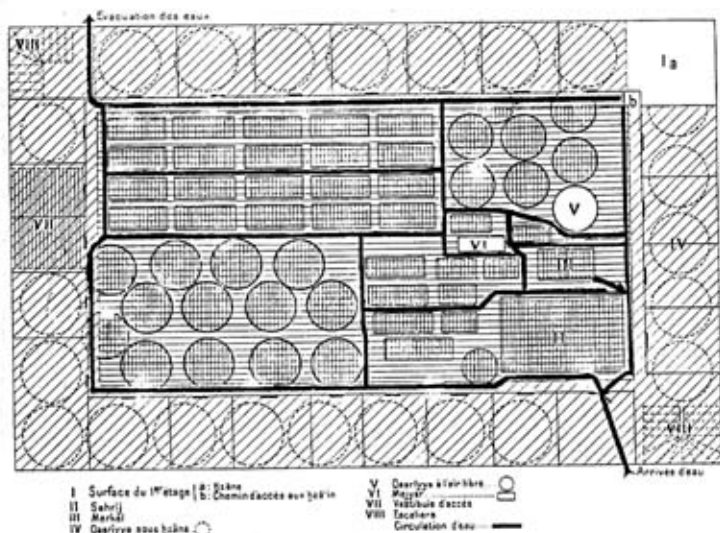


Fig.142. Situation du jardin *al-Mosara* à Fès.

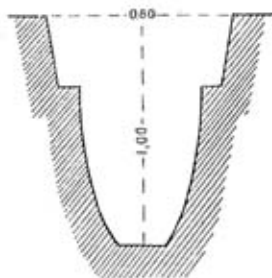
MEDINA DE FES SITUATION DES TANNERIES TRADITIONNELLES





a- Distribution de l'eau dans les tanneries de Fès.

La kasriyya :

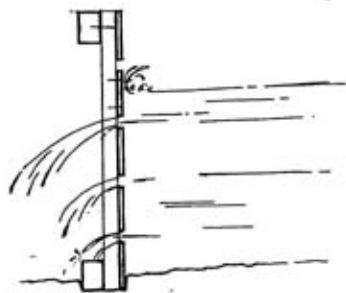


« La kasriyya (Plur. Ksârî), ce sont des fosses rondes de 1 mètre de diamètre, en forme de cône tronqué, aux parois légèrement arrondies. Ces dimensions peuvent d'ailleurs varier, selon la place disponible et selon la nature des peaux traitées : c'est ainsi que les ksârî, destinées aux bains de tan des peaux de bœufs sont en général plus grandes que celles qui sont utilisées pour la chèvre ou le mouton. En gros, une kasriyya peut contenir de 30 à 60 peaux ».

LE TOURNEAU (R.) & PAYE (L.), « La corporation des tanneurs et l'industrie de la tannerie à Fès », *Hespéris*, T. XXI, 1935, p. 174.

b. Coupe d'une Kasriyya (fosse de tannerie).

Fig.144.



Coupe verticale

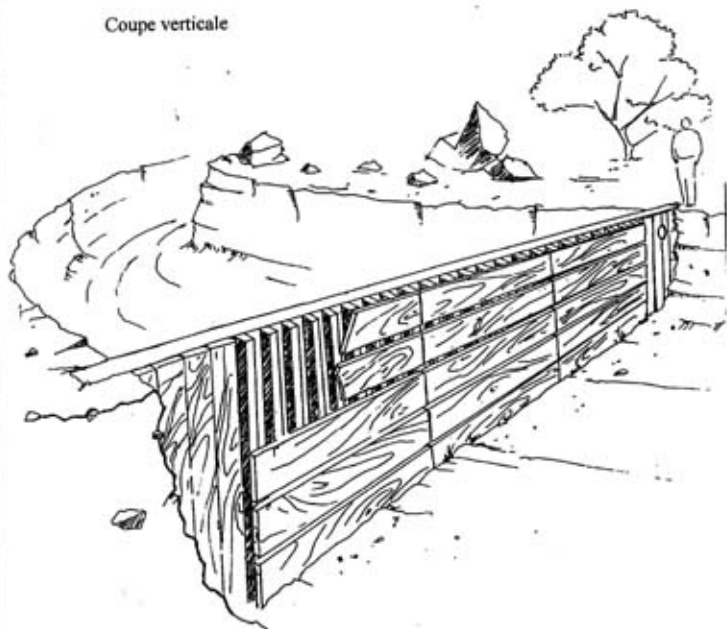


Fig.145. Reconstitution d'un barrage traditionnel à Fès,
à partir d'une description textuelle.

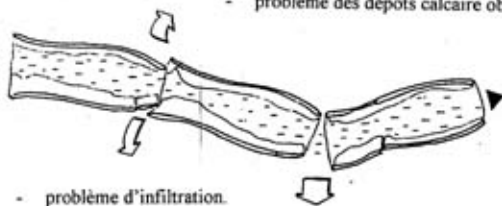
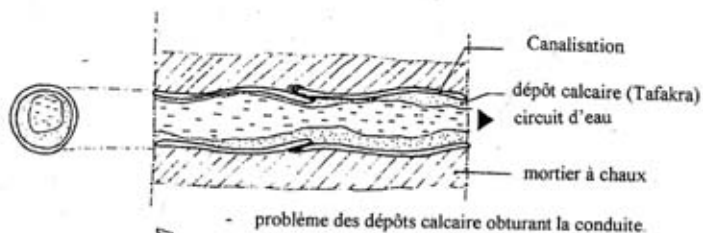
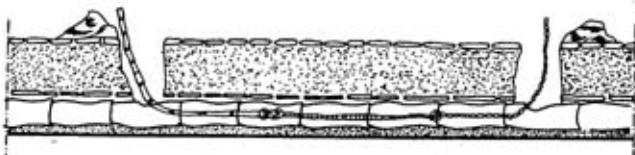
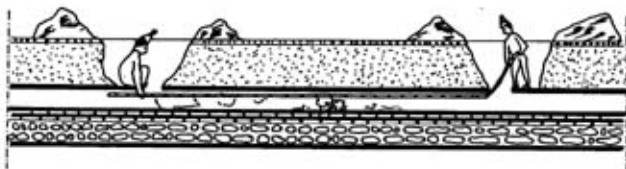


Fig.146. Quelques types de problèmes entravant le bon fonctionnement des conduites d'eau.



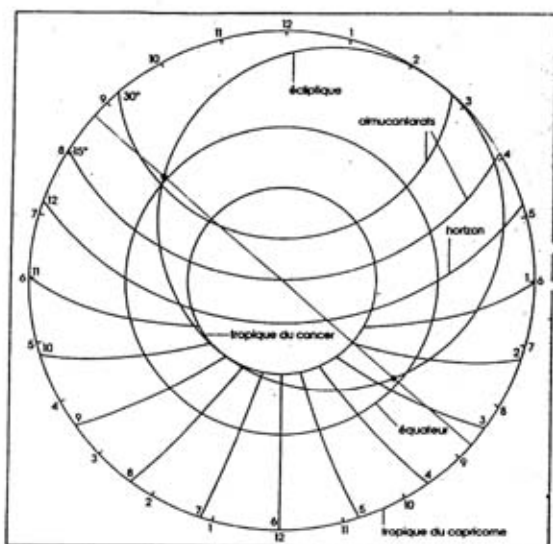
-Techniques d'entretien des canalisations d'eau propre.



- Techniques d'entretien de la *sulâkiyya*

Fig.147. Techniques d'entretien des canalisations et de la *sulâkiyya*

Exemple de lecture de l'heure égale et de l'heure inégale



. « Le degré du soleil dans le zodiaque de l'araignée est d'abord localisé sur almucantarats (30°) de la hauteur du soleil au-dessus de l'horizon. L'heure égale est sur le limbe en face du degré du soleil : 8h $\frac{1}{4}$; l'heure inégale est indiquée par la position, parmi les lignes des heures inégales, du point opposé au degré du soleil : 2h $\frac{1}{4}$ ».

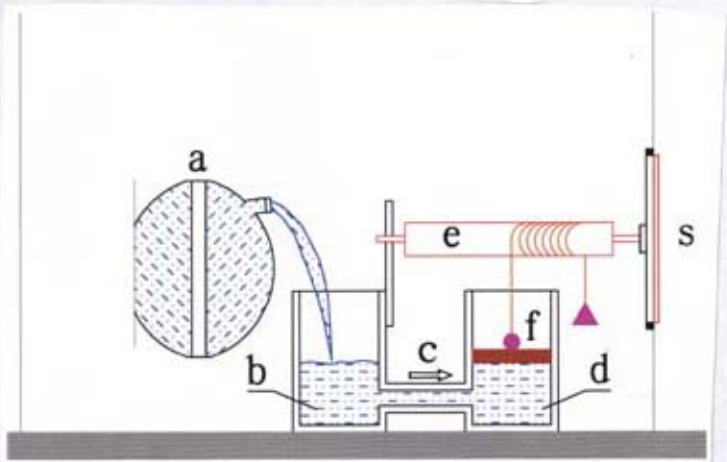
POULLE (E.), « L'astrolabe », La recherche, vol 17, n°178 Juin, 1986, p. 764.

Fig.148.

Fig.149. Schéma de l'éventuel mécanisme hydraulique tournant l'astrolabe de l'horloge astronomique de la mosquée *al-Karawiyyin*

Légende :

- a) Régulateur
- b) Réservoir
- c) Tube
- d) Réservoir
- e) Axe
- f) Flotteur
- s) Partie mobile de l'astrolabe



(A l'aide de la description de Vitruve et la reconstitution de l'horloge astronomique de Strasbourg par Rehm)

Après sa sortie par le versoir du régulateur (a), l'eau circule dans les deux réservoirs (b) et (d) au moyen du tube (c). L'eau est amenée goutte à goutte, permettant au flotteur (f) de décrire un mouvement ascensionnel. Grâce à un fil enroulé autour de l'axe (e), aboutissant d'une part au flotteur et d'autre part à un poids suspendu, la montée de l'eau dans le réservoir (d) communique à l'axe (e) un mouvement proportionnel. La partie mobile de l'astrolabe (s), située à l'extrémité de l'axe (e), enregistrera parallèlement un mouvement de rotation. La vitesse de ce mouvement dépendra par contre de la quantité d'eau qui découle du régulateur par jour.

Fig. 150 Façade et coupe de l'horloge hydraulique d'*al-Bā'nâniyya*.

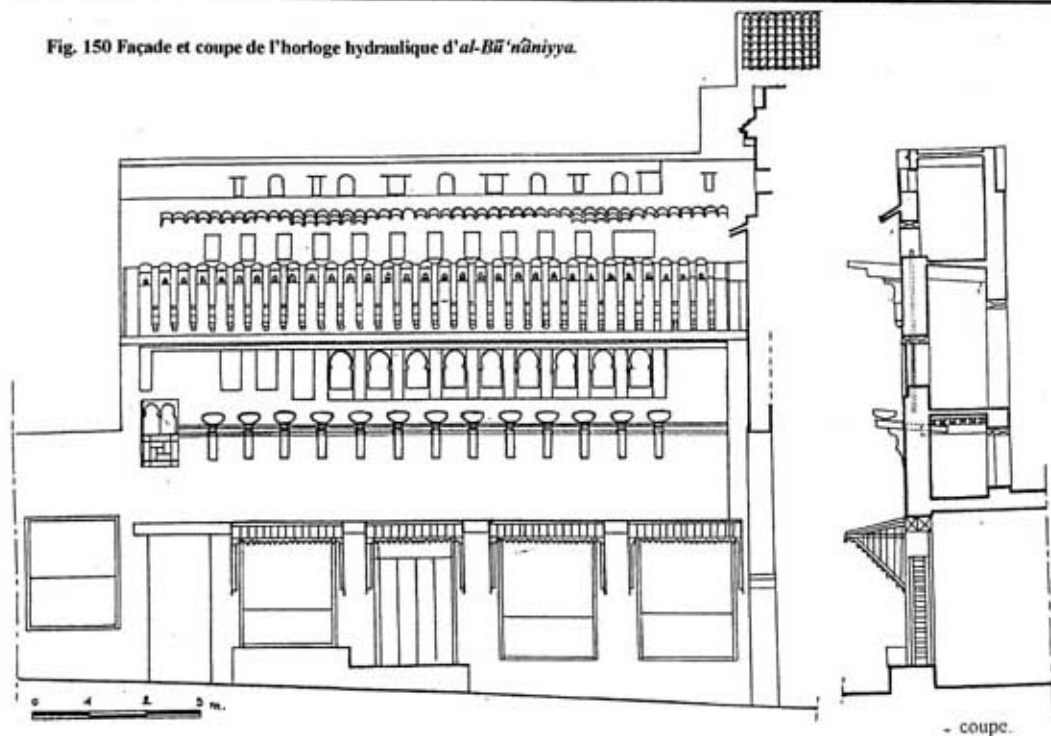
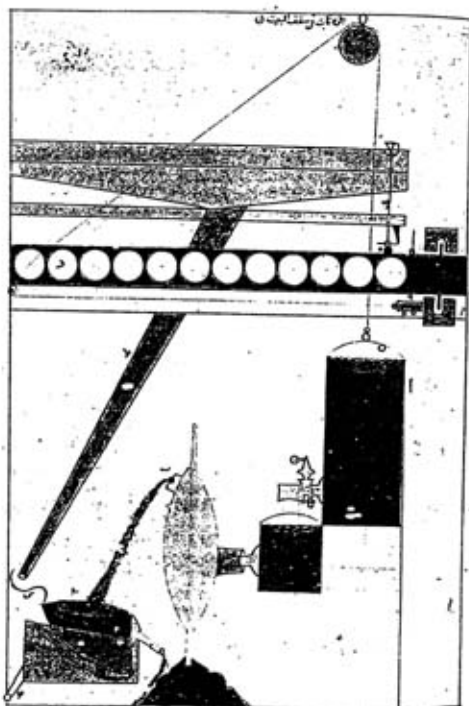




Fig. 151. L'horloge de l'homme à épée d'après *al-Djazari*.

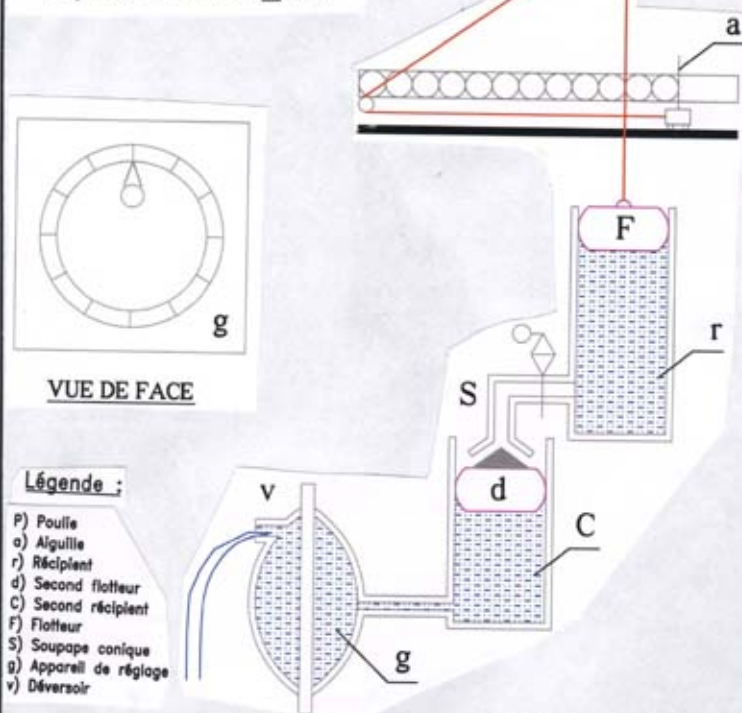
D'après HILL (D.R.), « Tecnología andalusi », in *El Legado Científico Andalusi*, Museo arqueológico nacional, Madrid, 1992, p. 172.



Manuscrito Greaves 27 de la Biblioteca Bodleyana (Oxford). Contiene el tratado de autómatas de Al-Tazari (fol. 25 r^o).

Fig.152. Schéma des principes de flotteur et de régulation d'après le manuscrit d'*al-Djazari*
 D'après HILL (D.R.), « Tecnología andalusí », in *El Legado Científico Andalusi*, Museo arqueológico nacional, Madrid, 1992, p. 169.

Fig.153. Schéma représentant le mécanisme de réglage de la durée des heures inégale d'après le manuscrit d'al-Djazarî.



L'indication des heures se fait grâce au déplacement l'aiguille (a) devant les douze cercles installés dans une planche supérieure. Le mouvement est transmis à cet indicateur (a) par l'intermédiaire d'une chaîne à une grande poulie (p) située en haut. Ce mouvement est donné par la descente du flotteur (f) dans le récipient (r). Un tuyau horizontal (t) dirigé vers l'extérieur et muni à son extrémité d'un orifice évasé. C'est le second flotteur (d) qui règle le débit du récipient (r) au moyen de la soupape (s). Un bouton porté par le plan supérieur d'un deuxième flotteur (d) du sseau (e). Après un passage par un tuyau situé en bas du sseau (e), l'eau s'échappent ensuite goutte à goutte par le versoir (v) par l'appareil de réglage (g) qui permet de faire varier la vitesse de l'écoulement. Ce mécanisme de réglage (g) de forme circulaire et divisé selon les 12 signes du zodiaque tournait autour de son axe et faisait varier selon la variation de la position et l'orientation du versoir [donc la variation de la charge de l'eau du sseau (c)] la descente du flotteur (f) et ainsi la vitesse du débit.



Fig.154. La division en trois parties de la ville de Fès

- 1- *al-'Adwa* : (la rive d'*al-Andalus*) comprend six quartiers : (*al-Makhlifiya*, *Sidi al-'Awwâd*, *al-Akwâs*, *al-Djazîra*, *Derb al-Shaikh*, et *al-Kaddân*).
- 2- *al-Andalusiyyîn* : (les Andalous), située au sud et à l'ouest de la rive droite : *al-Karawiyyîn*, constituée de six quartiers : (*al-Tal'a*, *Guerniz*, *al-Kattânin*, *al-Kalkitiyyîn*, *Râs al-djânân*, et *al-'Uyûn*).
- 3- *al-Lamtiyyîn* : (les gens de *Lamta*), formée de six quartiers : (*al-Ssâgha*), *Lblida*, *Fondouk Lihâdi*, *Zkâk al-Rummân*, *al-Shrabliyyîn*, et *Swikat ben Sâfi*).

MEDINA DE FES
RESEAU DES OUEDS
&
DES SOURCES

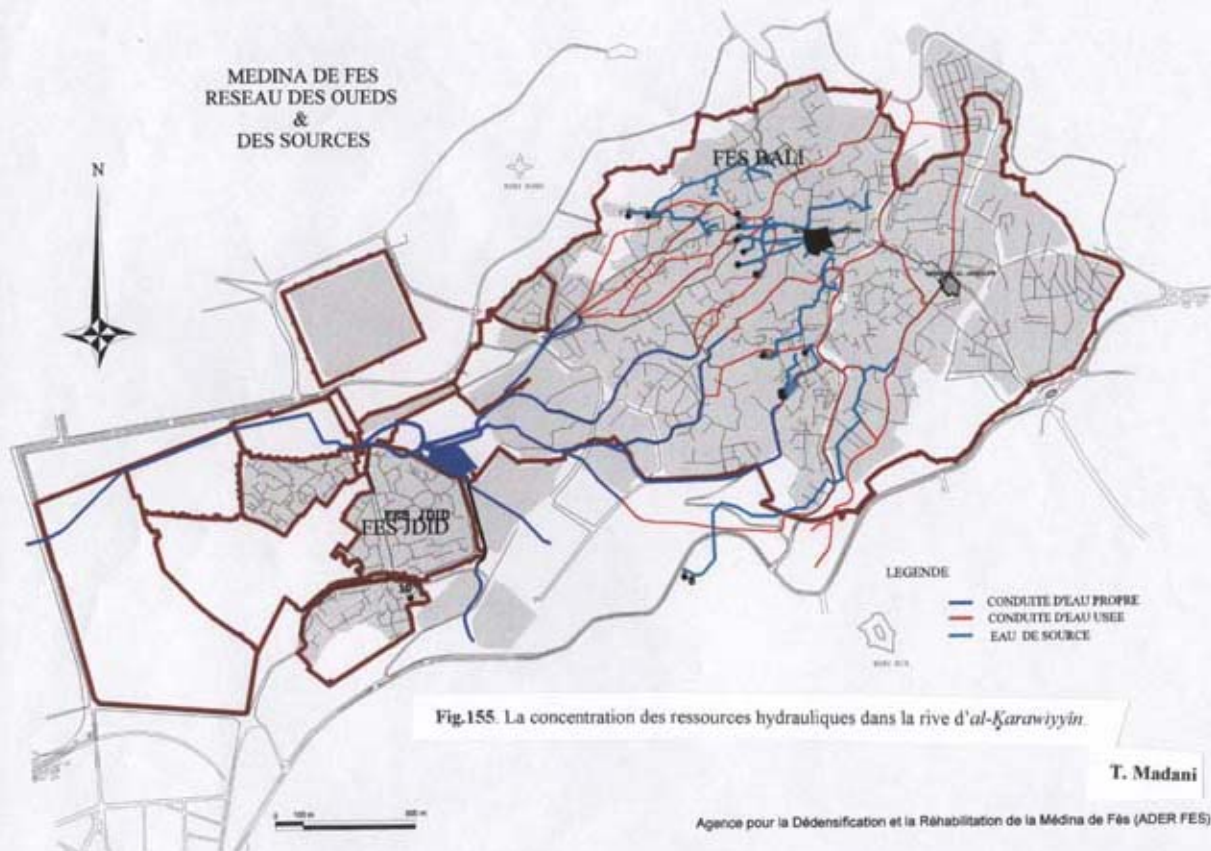


Fig.155. La concentration des ressources hydrauliques dans la rive d'*al-Karawiyyin*.

T. Madani

MEDINA DE FES
LOCALISATION DES ANCIENS
REPARTITEURS HYDRAULIQUES

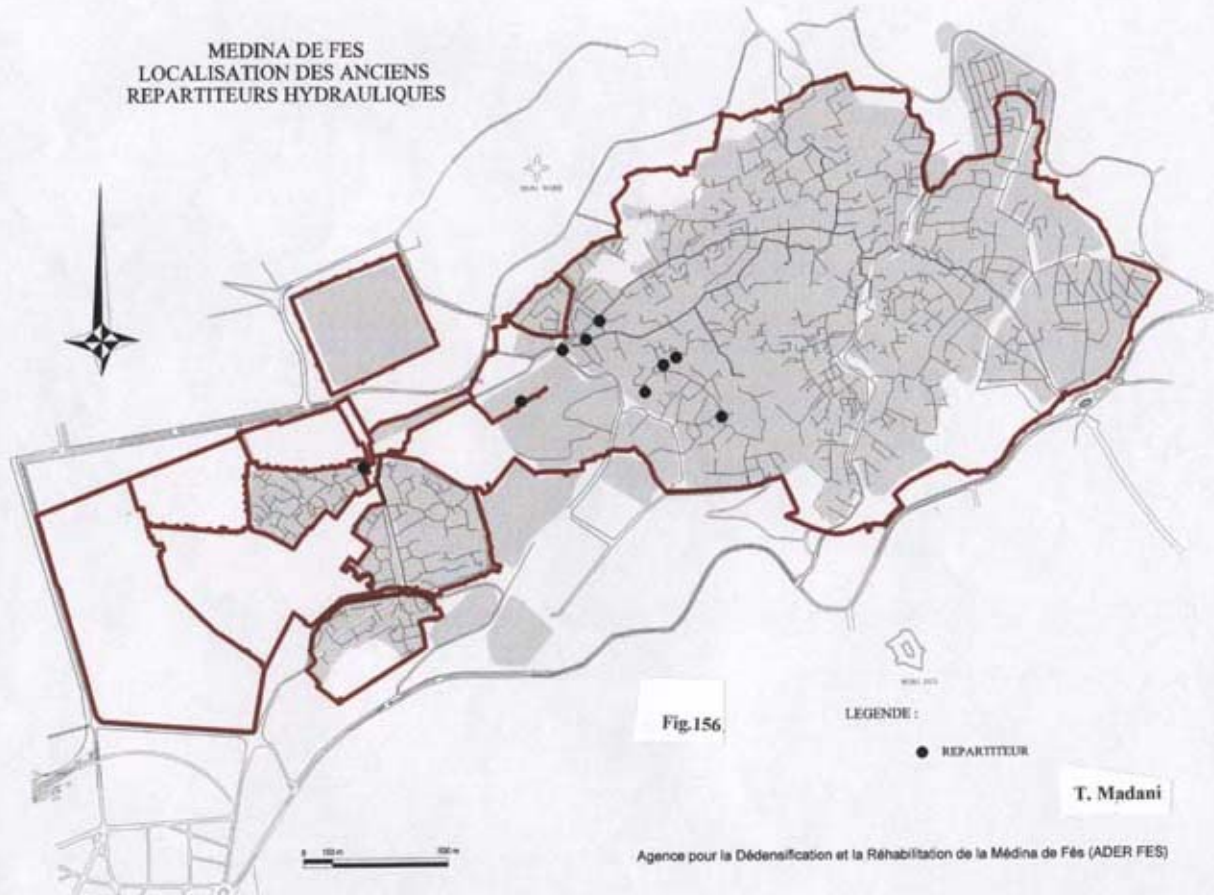
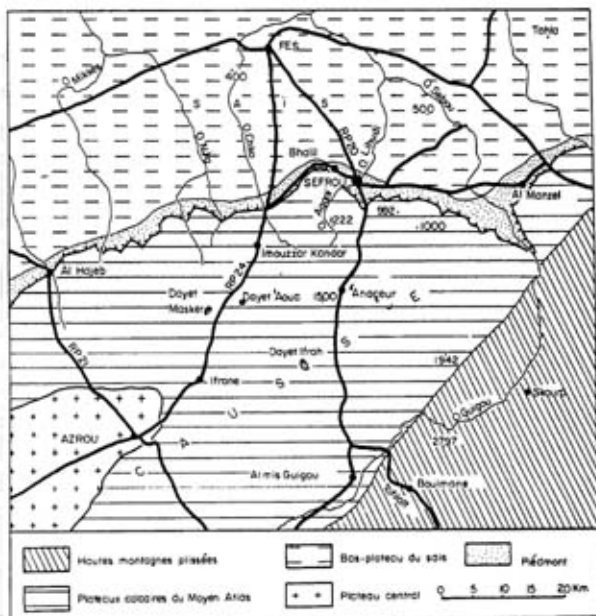


Fig.156

LEGENDE :

● REPARTITEUR

T. Madani



Cadre régional de la zone étudiée.

H. Benhalima, Petites villes traditionnelles et mutations socio-économiques au Maroc, le cas de Sefrou, p.27.

Fig.157.

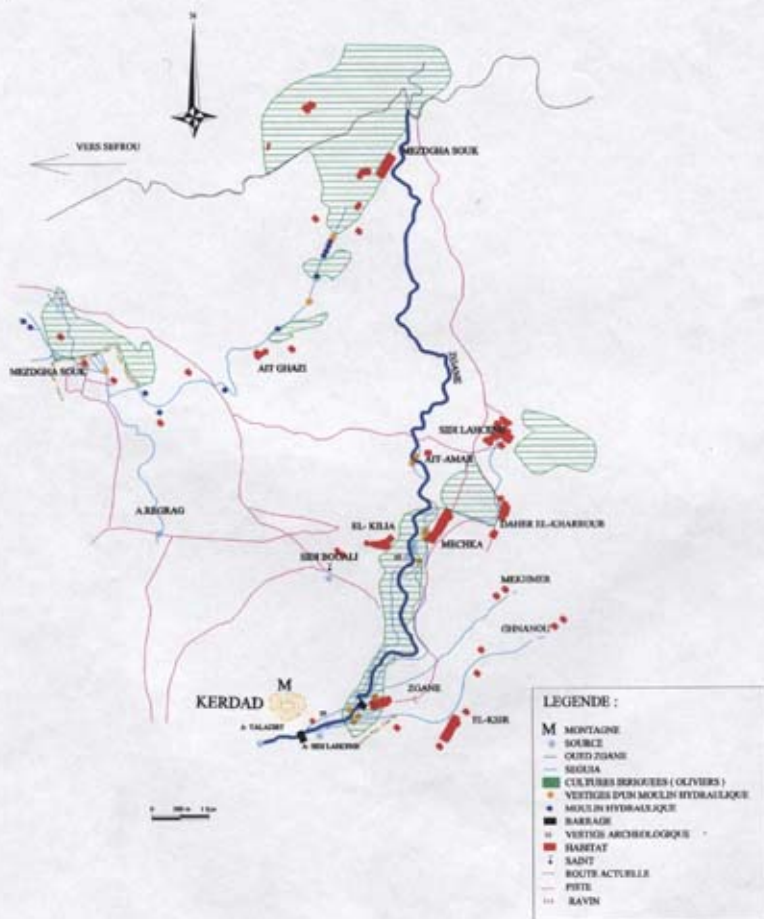


Fig.158. Réseau hydraulique de l'Oued Azgane.

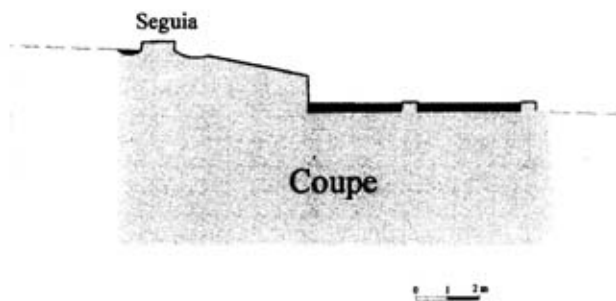
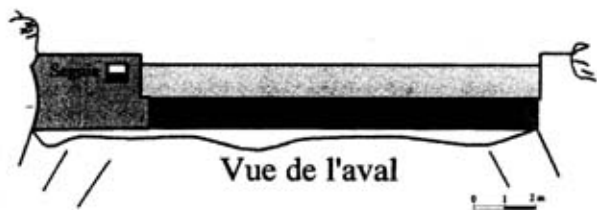


Fig.159. Barrage de Kardad

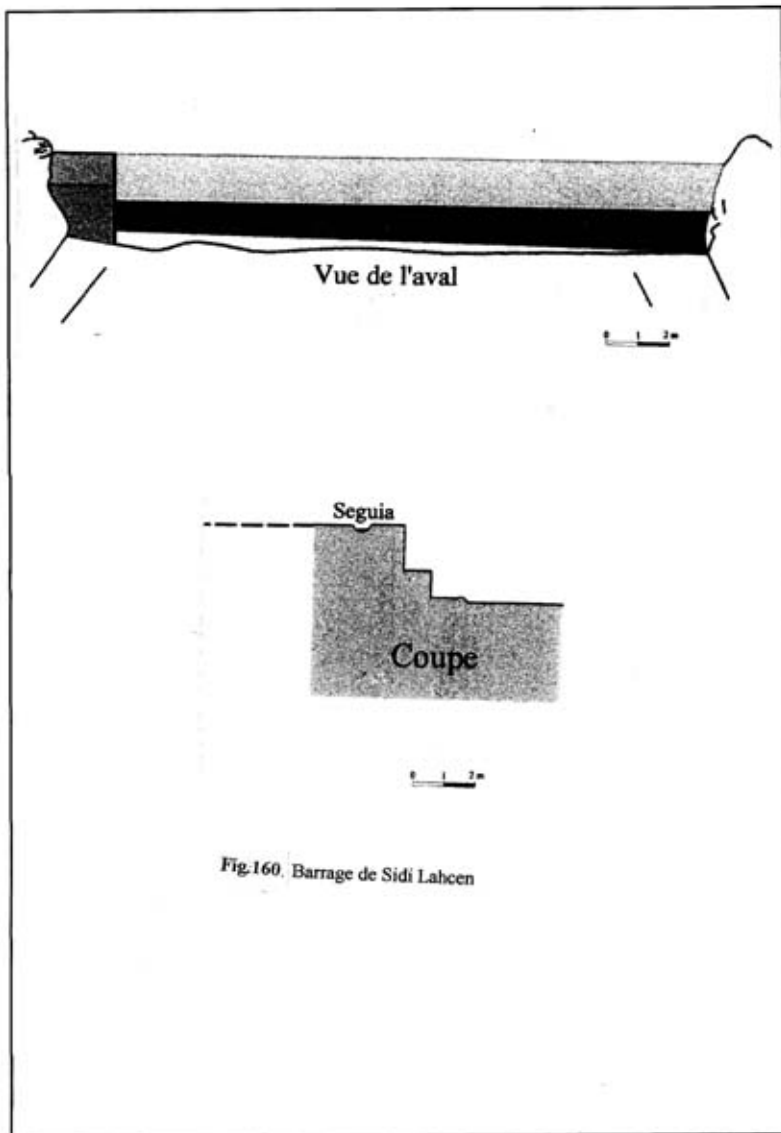


Fig.160. Barrage de Sidi Lahcen