

# Archi'classe

Numéro 14 - janvier 2010

## Sommaire

- 3 Définition
- 5 Constitution d'un pont
- 7 Fonctions d'un pont
- 11 Matériaux de construction et exemples de ponts
- 27 Pistes d'exploitation pédagogique

# LES PONTS





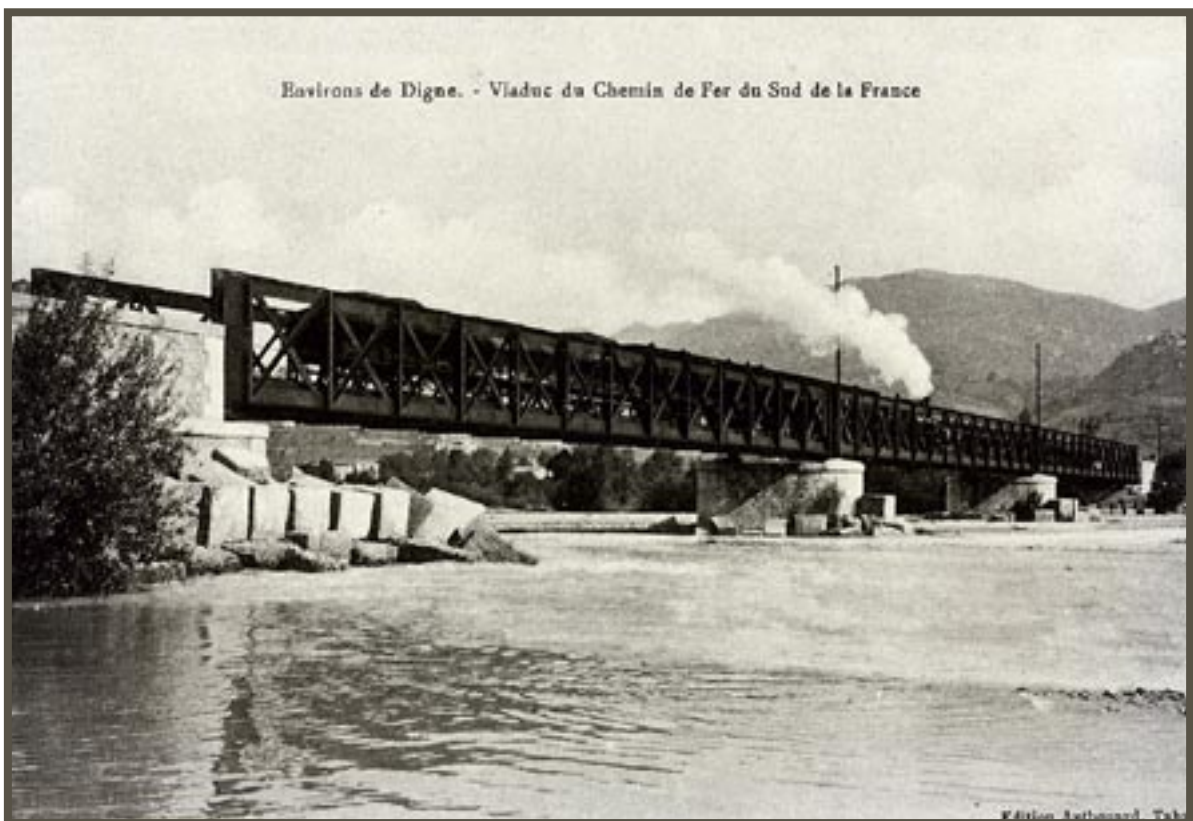
*En couverture : pont sur la Laye à Mane*

*Avertissement : Les photos sans cote utilisées dans cet Archi'classe sont issues de l'ouvrage "D'une rive à l'autre, les ponts en Haute-Provence de l'Antiquité à nos jours", Ph. Auran, G. Barruol, Les Alpes de lumière 153, 2006*



# Définition

Un pont est une construction qui permet de franchir une dépression du sol ou un obstacle (cours d'eau, voie ferrée, routes, ...) en passant par dessus. Les ponts peuvent être droits, biais, courbes, suivant leur disposition en plan par rapport à l'obstacle à franchir. Les ponts font partie de la famille des ouvrages d'art c'est-à-dire une construction de grande importance entraînée par l'établissement d'une voie de communication. Un pont peut notamment se distinguer par sa fonction, et le matériau utilisé pour sa composition : bois, pierre, métal, béton armé, béton précontraint.



AD 04/119 Fi 1374





# Constitution d'un pont

- ✓ *Le tablier* supporte les voies de communication.
- ✓ *Les culées* servent d'appuis aux extrémités du tablier
- ✓ *Les piles* soutiennent le tablier entre les culées lorsque la longueur de ce dernier le nécessite.
- ✓ *L'arche* est une partie d'un pont voûté comprise entre deux appuis successifs (culées ou piles)

Tablier



Pile, ici flanquée  
de contreforts

Arche  
en plein cintre

Culée

Pont sur la Bléone, La Javie, 1959  
AD04/2Fi2780







# Fonction d'un pont

**E**lle dépend de la nature de la voie portée. On distingue, suivant leur destination, les ponts-routes, les ponts-rails, les ponts-canaux, les passerelles réservées aux piétons.

Certains ponts ont une fonction secondaire :  
gaz, électricité, télécommunications).

donner le passage à des canalisations (eau,

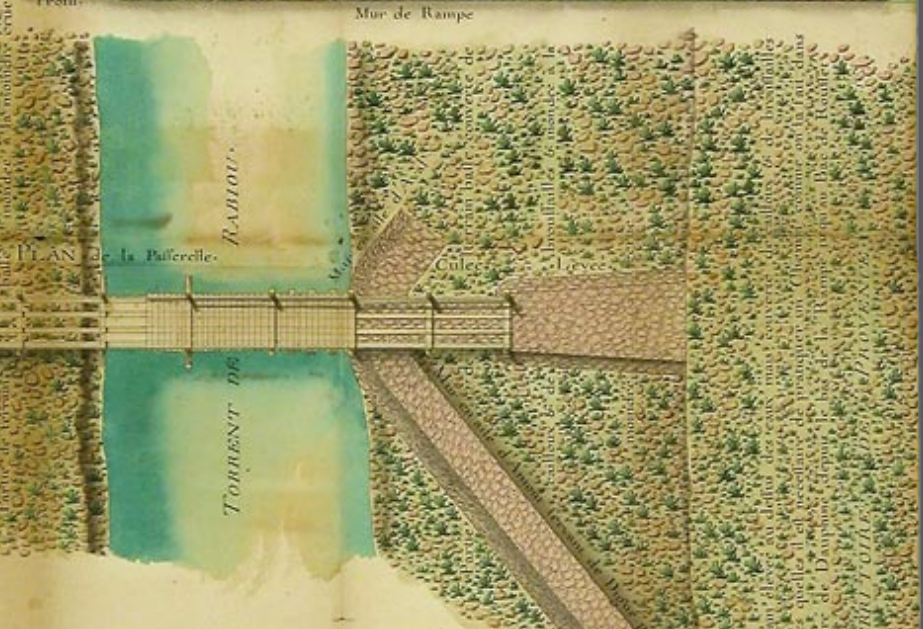


AD04/103Fi191



PLAN PROFILS ET ELEVATIONS DE LA PASSERELLE construite par ordre de S<sup>A</sup>S<sup>M</sup> le Prince de Conti aux mois de Fevrier & Mars MDCCXLV sur le Torrent de Rabiou séparant la Provence du Dauphiné, dont la dépense est à payer en commun par ces deux Provinces.

PROFIL coupé dans le milieu avec l'ELEVATION du Mur de Rampe du côté du Dauphiné

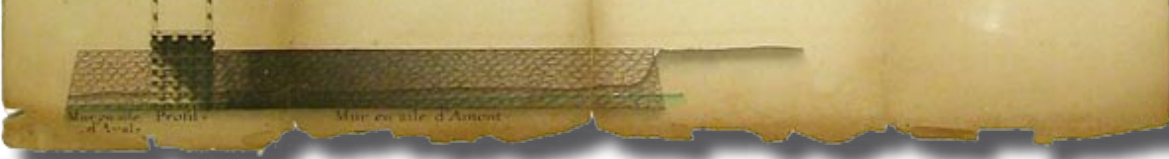


Echelle de 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Toises

ELEVATION du côté d'Amont



PROFIL coupé près la Culee & ELEVATION des Murs en aile du côté de Provence



AD04/C24



S.T.U.P 5

S.T.U.P.  
62, rue Spontini  
PARIS 16<sup>e</sup>  
THA/MD

PONTS ET CHAUSSEES  
DEPARTEMENT DES BASSES-ALPES  
PONT DU C.V.O 13 A DIGNE  
SUR LE TORRENT DES SAUX CHAUDES  
PROJET D'EXECUTION  
NOTICE DESCRIPTIVE

PARIS LE 9 JUILLET 1953

N° 17.805



## PONTES ET CHAUSSEES

## DEPARTEMENT DES BASSES ALPES

## PONT DU C.V.O. 13 A DIGNE

## SUR LE TORRENT DES EAUX CHAUDES

## PROJET D'EXECUTION

## NOTICE DESCRIPTIVE

Le projet soumis est un pont dalle permettant le passage du torrent des Baux Chaudes à Digne par le C.V.O. 13. L'ouverture droite entre nu des culées est de 20 m. La portée droite entre axes des appuis est de 21 m. Le biais de l'ouvrage est déterminé par l'angle de l'axe longitudinal défini par le plan qui nous a été remis et par l'orientation de la culée rive gauche. Celle-ci sera construite de façon à opérer la jonction entre les futurs murs de quais situés de part et d'autre et définis par le même plan. L'angle du biais est d'environ  $77^{\circ} 30'$

La longueur biaise de la dalle est de 22m30. Le profil en long dans l'axe de la chaussée est une parabole de 5 cm de flèche. L'épaisseur de la dalle dans l'axe varie de 55,5 à 59,5 cm.

La chaussée a pour largeur 6m et les trottoirs 2 m. Le profil en travers de la chaussée est formé de deux versants plans de 2 m. de largeur inclinés à 2 cm par mètre et d'un raccordement parabolique de 2 m de largeur également. Les trottoirs sont inclinés vers la chaussée avec une pente de 2 cm par mètre, le revêtement de chaussée a 5 cm d'épaisseur. Il est appliqué directement sur la dalle suivant le profil en travers.

La bordure des trottoirs, la centre bordure et la plinthe sous garde-corps sont en béton armé et forment appuis des dallettes de trottoirs. Ces dallettes, de 5 cm d'épaisseur et en béton armé, sont recouvertes, après pose, d'une chape en asphalt de 2 cm d'épaisseur. Le garde-corps est constitué de potelets en béton armé et de lisses tubulaires.

La disposition des trottoirs laisse suffisamment d'espace entre les dallettes et le tablier pour le passage des canalisations prévues.



# Construction d'un pont



Les ponts peuvent être distingués selon les matériaux de construction de leur structure. Il faut noter que les matériaux utilisés étaient d'origine locale, comme lors de travaux entrepris sur le Grand pont de Digne en l'an XII.



Ponts et Chaussées, N° 85 (Vint)

29<sup>e</sup> Brumaire an XII (1804)

Travaux d'art

Réparation du  
pont de Digne N° 102

Rapport sur l'urgence des réparations à faire au pont de Digne Route N° 102 et sur les moyens les plus économiques de rétablir le passage sur le pont, dont les deux premières arches du côté de Digne se sont écroulées. Le 17 Brumaire an 12, au moment de la crue des eaux des torrents de blèmes et des bains.

Depuis 1650 on le grand pont de Digne a été touché sur la blème, deux fois la pile qui a été renversée le 17 Brumaire an 12 par l'effet de la crue des eaux des torrents de blèmes et des bains, s'est écroulée, et a nécessitée l'écroulement des deux arches qui s'y appuient. Les rapports des vieillards qui ont été les témoins de ces deux événements, au siècle des années 1734 et 1736: et le plan général du lit des torrents supérieurs et inférieurs à ce pont démontrera que cet accident toujours redouté à chaque crue, étoit presque inévitable lorsque les torrents de blèmes et des bains réunissoient en leur contraire le maximum de leurs efforts contre cette pile, ce qui est le cas lors de la crue du 17 Brumaire dernier.

En attendant que ce plan général soit terminé, l'on croit devoir se réduire dans le présent rapport à indiquer les moyens qui pourroient être les plus économiques de rétablir le passage au moyen d'un pont provisoire en charpente.

L'obliquité du courant des eaux de la blème par rapport à la direction du pont, exposant à chaque crue les piles de ce pont à être prises en flanc; et les propriétaires des bois de la forêt de failloue lançant annuellement des pièces de bois détachés pour les faire flotter, il seroit fort possible d'établir avec solidité une pile pour diminuer l'ouverture des travées entre les points d'appui



que présente la pile renversée, et les parties disjointes du pont sur lesquelles on peut également s'appuyer. Cette sous-direction ne s'oppose donc d'autre part à proposer que d'établir deux travées, dont l'une de 16<sup>m</sup> d'ouverture et la 2<sup>e</sup> de 15<sup>m</sup> 50, en reportant le massif de maçonnerie à construire sur la pile renversée, de manière que les ouvertures fassent égales autant que possible.

Le pont de Digue n'ayant pas été construit pour le passage des voitures, et la peu de largeur de ce pont ne permettant pas d'obtenir une résistance suffisante à un mouvement latéral du système d'une travée en charpente d'une aussi grande ouverture, il est indispensable de rendre ce pont à sa destination primitive, jusqu'à ce que l'on ait pu terminer la réparation en maçonnerie. Il en résultera une gêne pour le commerce de Digue, parce que les rouliers, n'en pourront plus sortir, lorsque la glace en sera pas géciable; mais comme à cette époque, l'on ne peut pas traverser l'Appe du côté d'Orvison, où la durée ambulatoire est longue, et que les routes ne sont pas assez praticables pour les voitures au-delà de Digue, l'on croit qu'il est indispensable d'interdire le passage des voitures de roulage sur le pont provisoire et construire ce qui peut se donner des dimensions un peu fortes aux pièces de bois, dont chaque travée sera formée; et ainsi une équivoque importante dans l'exécution d'un travail qui est que provisoire.

Le système d'assemblage des pièces de charpente que l'on propose étant celui exécuté sur les terres au sommet des alpes, où il ne passe que des voyageurs à cheval et des mulets chargés à dos, l'on croit qu'on se dispense de présenter à l'appui de ce projet toutes les calculs tendans



a démolir que chaque pièce de bois à raison de sa position aura une résistance double de celle qui courrait à l'équilibre.

Le cours de la bête ne se trouvant presque toujours ramené au côté de Digne, et la culée sardaquelle doit appuyer le pont provisoire, étant opposée, il parait indispensable pour préserver l'épave de cet affaiblissement, de faire une jetée de gros blocs de pierre, tant autour de la fondation de cette culée, que de la pile renversée, qui doit également servir de point d'appui.

Il aurait été à désirer que le bois de Malice nécessaire à la réparation proposée, eût pu être acheté dans la forêt de Falleron, lequel aurait permis de le faire floter sur la rivière, mais il n'en a pas été fait de coupes cette année — et les montagnes sur lesquelles on pourrait en faire abattre sont en ce moment tellement couvertes de neige, que l'on ne pourrait entreprendre cette exploitation. par cette — considération l'on propose de rassembler le bois au près du rapport, de faire l'achat des bois sur le port de la Durane, lequel exige de faire transporter les pièces de bois sur des charrettes, depuis l'osade jusques à Digne, lequel rend le prix ou même un peu plus coûteux que pour les transports exécutés — le long de la Durane.

La somme réservée pour ouvrages imprévus à exécuter sur les routes du département des basses-alpes d'après l'état de distribution des fonds de l'an 11 approuvé par le conseil d'état (chargé de l'administration des ponts et chaussées le 12 prairial même année) étant insuffisante pour solder la dépense résultante d'une réparation — extraordinaire à faire à un grand pont de pierre, il serait convenable d'accorder un crédit supplémentaire de 500 mille



francs pour l'exécution de cette réparation suivant les  
détails annexés au présent rapport.

à Paris le 29 Brumaire an Deux de la  
République française.

Clergé né



✓ **T**out d'abord, les ponts peuvent être en bois. Ils sont légers et faciles à

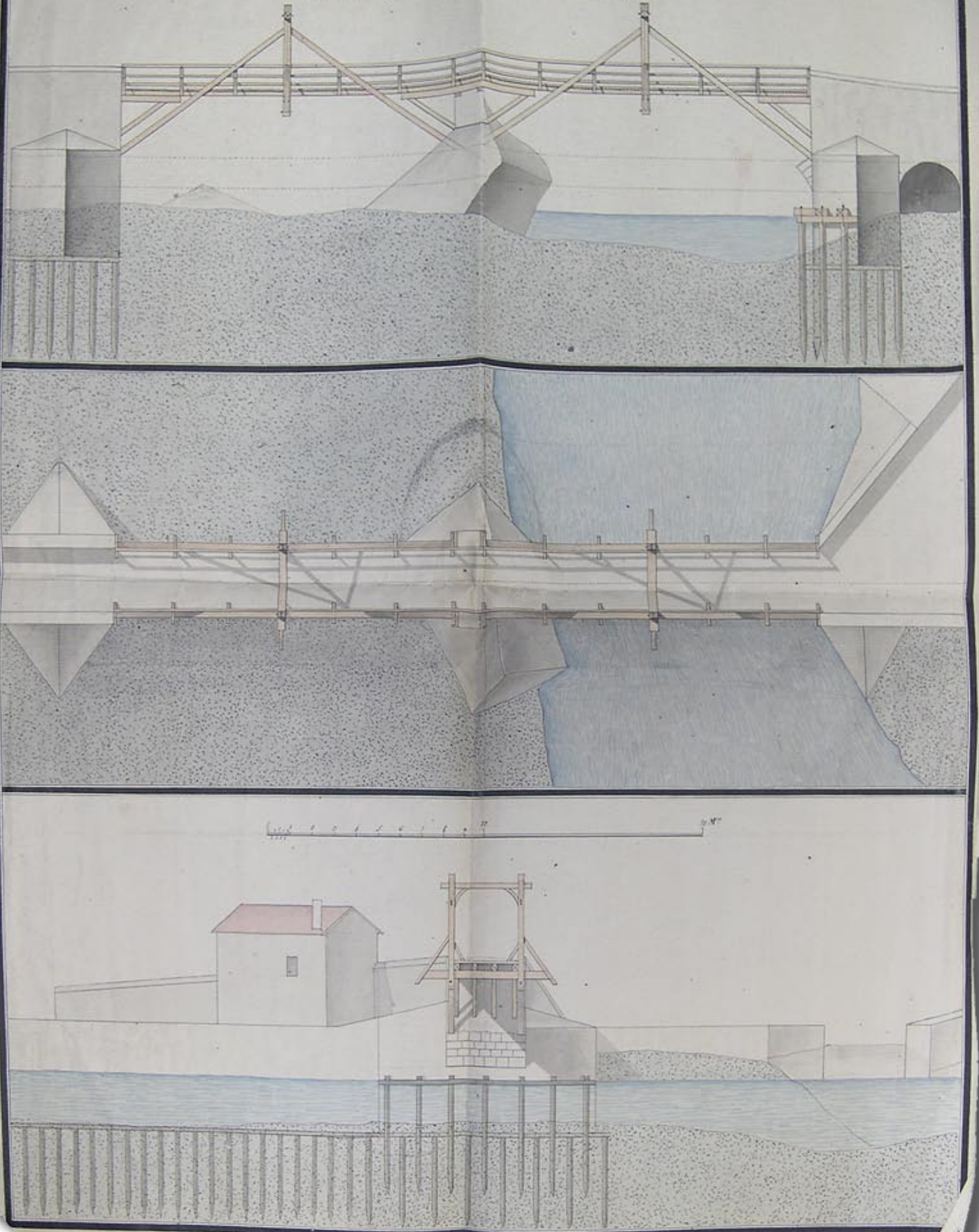


✓ **A**Digne, un pont en bois fut établi sur la Bléone en 1330, mais il a disparu, remplacé par un pont mixte en 1441. Ce pont du XV<sup>ème</sup> siècle comportait des piles bâties et un tablier en bois. En 1671, un grand pont en pierre sera construit. Pendant près de deux siècles, piles et arches vont ponctuellement s'affaisser ou s'écrouler sous l'effet des crues et elles seront soit simplement remplacées par des passerelles en bois sur palées (rang de pieux enfoncés dans le sol pour soutenir un ouvrage), soit reconstruites à l'identique.





PLAN coupe et élévation du pont provisoire à construire en remplacement des deux arches du pont de Digne  
écroulées le 5 Brumaire an douze.







Les ponts du département sont le plus souvent construits en pierre. Ce sont des ponts en maçonnerie : cette technique de construction remonte à l'Antiquité. Nous avons

conservé dans notre département, un seul ouvrage en grande partie d'époque romaine (I - II<sup>ème</sup> siècle après JC), construit lors des restaurations de la via Domitia. Il s'agit du pont sur le Buès situé au pied du monastère de Ganagobie.



AD04/2003

Plusieurs types d'appareil entrent dans la composition de ce pont. Les bases de la culée nord sont en très grand appareil, alors que la culée sud et les murs protecteurs qui la prolongent sont en moyen appareil à bossage en table ; les arcs de tête de façade présentent un double rang de claveaux allongés ; la voûte, antique dans sa totalité, est composée de claveaux convergents en moyen



AD04/120Fi0194

appareil sommairement taillés. L'élévation de l'ouvrage et les rampes d'accès sont constitués d'un épais massif de blocage (maçonnerie de matériaux de différentes grosseurs jetés pêle-mêle dans un bain de mortier) soigneusement parementé en petits moellons réguliers, disposés horizontalement. Ce pont est classé monument historique depuis le 10 octobre 1963.







**A**près le bois et les pierres vient le métal. Un bel exemple de pont métallique s'offre à nous dans le département : c'est le pont des Arches à Digne-les-Bains.



**I**l est mis en service en 1894. Ce pont, d'une centaine de mètres de long, est constitué de deux travées métalliques reposant sur une pile implantée au milieu de la rivière. La pile et les culées sont réalisées en maçonnerie. La rigidité de ce pont de type pont-cage est assurée par des profilés métalliques sur les flancs et la partie supérieure de la structure. L'assemblage des tôles se fait par de nombreux rivets, comme sur la Tour Eiffel. En 1989 le tablier du pont fut entièrement refait, mais sa largeur trop étroite pour le croisement aisé des véhicules n'a pu être augmenté compte tenu de sa structure en cage.

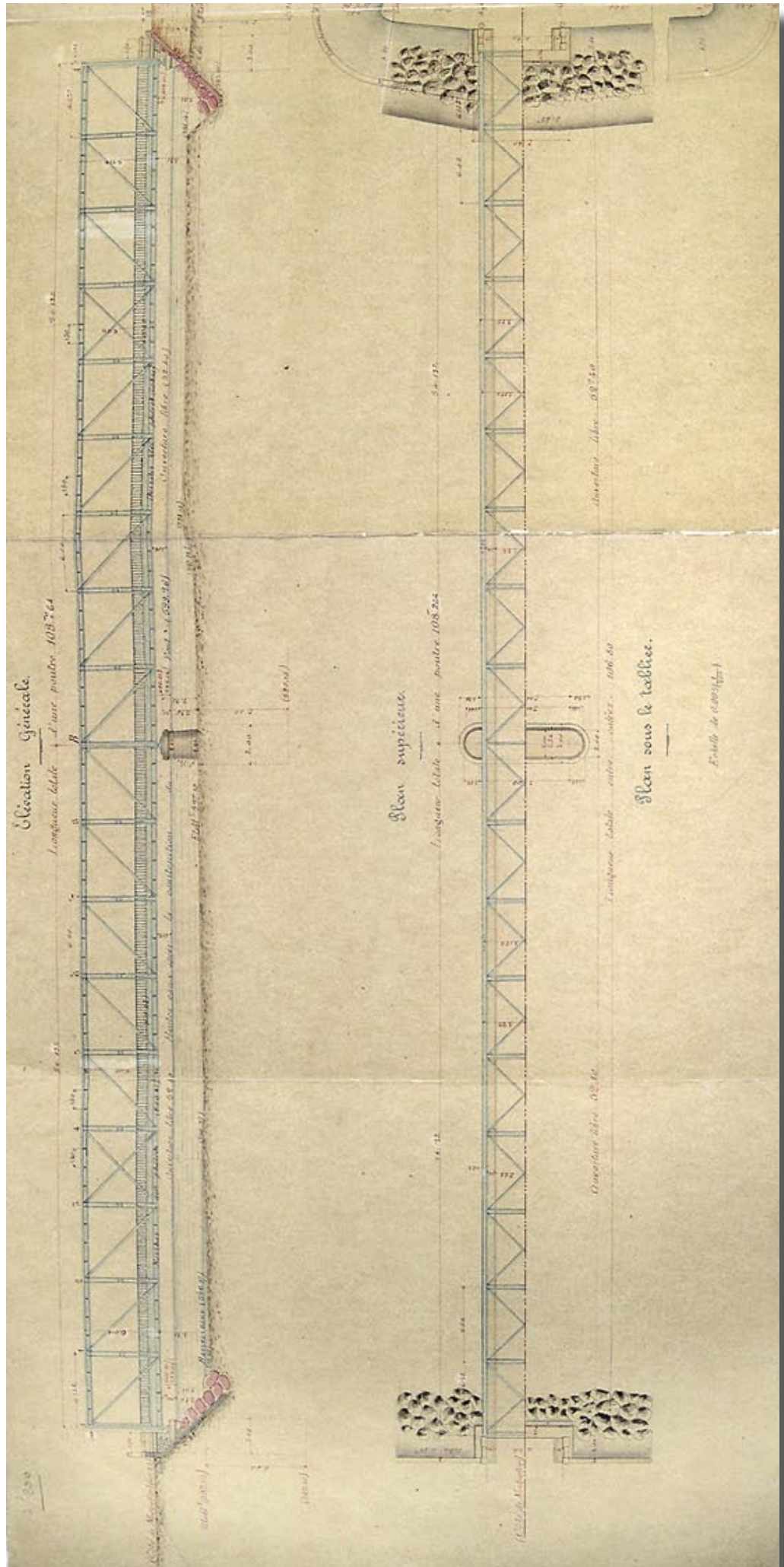
*page suivante*





Plan supérieur et sous le tablier dressés pour la construction d'un pont métallique à deux trouées

sur la Bléone au quartier des Arches et abords, 1891. AD04/593





Les ponts métalliques présentent trois avantages essentiels : l'augmentation des portées et la diminution du nombre de piles, la suppression des échafaudages en rivière, et des fondations plus faciles en raison d'un poids plus faible.

N° 3

*Signé le 27 Janvier 1891.*

PONTS & CHAUSSÉES  
et  
SERVICE VICINAL

Département  
des  
Basses-Alpes

ARRONDISSEMENT  
de  
DIGNE

Rapport de l'Ingénieur ordinaire

---

Route Nationale N° 100  
de Montpellier à Comi.

Association Syndicale  
des Arches.

Protectorats de la Commission  
Syndicale contre l'emplacement  
proposé pour la construction du  
pont des Arches sur la  
Bléone.

Numéro d'ordre ) 117  
du Registre A ) 37

Devant sa délibération en date du 27 Novembre 1890, la Commission syndicale des Arches proteste contre les divers emplacements proposés par l'Administration des Ponts et Chaussées, pour la construction d'un pont sur la Bléone, au quartier des Arches, en prolongement de la partie de la route nationale N° 100 déjà construite.

A l'appui de sa délibération, la Commission fait savoir que les projets présentés ont pour conséquence de réduire le lit de la rivière d'une façon inquiétante, et d'exposer à l'écoulement des eaux un obstacle qui pourra mettre en danger l'existence de la digue et les propriétés; ils invoquent, comme précédent, que la construction de la passerelle des Arches d'une longueur de 120 mètres a influé d'une façon importante sur l'écoulement de la digue existante alors.

La Commission conclut en demandant la construction du pont, soit en aval de la passerelle, soit en amont à une distance de 200 mètres au-dessus du rocher de Pertuis; cette solution, d'après la Commission, permettrait d'utiliser la totalité de la digue construite et de conquérir, en outre, une importante surface de terrain, en même temps qu'elle assurerait



la sécurité des digues en aval.

Le pont à construire sur la Blône, au quartier des Arches, a donné lieu à des études très approfondies qui ont conduit l'Administration à proposer deux emplacements.

Le premier situé à 70 mètres en amont de la passerelle existante est commun à deux projets: Un projet de pont suspendu de 100 mètres de longueur entre culées et un projet de pont métallique à trois travées de 36,00.

Le deuxième emplacement situé à 220 mètres au-dessous de la passerelle s'applique à un projet de pont métallique dont les dispositions générales sont semblables à celles du premier.

Le projet de pont suspendu a, comme nous l'avons dit plus haut, un débouché de 100 mètres entre culées; la hauteur sous le tablier est de 3,35, laissant une rampe de 1,14 au-dessus des plus hautes eaux connues; la culée rive gauche se raccorde avec la digue par une courbe de 7 mètres de rayon et ne fait aucune saillie sur la ligne des encochements; la culée rive droite se trouve en dehors de la ligne des courants.

Le pont métallique projeté sur le premier emplacement a une longueur totale de 106,20 entre culées, avec une hauteur sous pontes de 3,31 laissant une rampe de 4,21 au-dessus des hautes eaux; la culée rive gauche se raccorde à la digue par une courbe de 40 mètres de rayon et ne fait sur la ligne des encochements qu'une saillie insignifiante qui ne peut apporter d'obstacle à l'écoulement des eaux; la culée rive droite se trouve en dehors de la ligne des courants au temps de crue.

Le pont métallique proposé pour le 2<sup>e</sup> emplacement a des dispositions générales semblables à celles du premier; la longueur entre culées est de 106,20, avec une hauteur sous pontes de 3,31 dépassant de 0,90 les hautes eaux.

La culée rive droite se trouve en dehors de la ligne des



connaître et non pas en prolongement de la digue Chobria à laquelle elle n'est pas reliée; la culée river gauche se raccorde par une courbe de 25 mètres de rayon à la digue sur laquelle elle fait une saillie de 14 mètres environ; Le projet prévoit aux abords de cette culée et en amont, un cube d'enrochement suffisant pour que cette circonstance ne soit pas un danger pour la digue supérieure en opposant un obstacle trop considérable à l'écoulement des eaux.

En résumé, les divers projets méritent pour le pont des Arches un débouché plus que suffisant et supérieur à celui du Grand pont construit plus bas et qui a toujours suffi; sa construction ne peut donc motiver les craintes émises par la Commission syndicale et le président qui elle invoque au sujet de l'influence de la poutrelle sur l'entretien de la digue, ne repose sur rien de fondé; car, il est de fait notoire que la destruction de cet ouvrage a été de surcroît à l'état d'abandon presque complet dans lequel l'auteur laisse le propriétaire chargé de son entretien.

Quant à l'amplification proposée par la Commission à 200 mètres en amont du cacher de Lertuas, nous pensons qu'il n'y a pas lieu de s'y arrêter. Ce projet permettrait, il est vrai, d'utiliser la totalité de la digue, mais il nécessiterait l'abandon d'une partie de chemin, sur la rive droite, en bon état, suffisamment défendue et la construction, sur la rive gauche, d'une digue et d'un épi d'une longueur considérable qui entraîneraient une dépense peu en rapport avec les résultats à obtenir.

Les divers projets étudiés par le service des Ports et Chaussées sont actuellement soumis à l'approbation de l'Administration supérieure et, dans l'ignorance de la décision à intervenir, nous sommes d'avis qu'il y a lieu d'informer la Commission syndicale des Arches que les divers projets présentés sauvegardent pleinement les intérêts dont la



défense lui est conspici et qu'il n'y a pas d'autre suite à  
donner actuellement à sa délibération.

Digne, le 22 Janvier 1891  
L'Ingénieur Ordinaire.

*Deloy*

Vois de l'Ingénieur en Chef:

Vu par l'Ingénieur en Chef Douteignie  
qui est d'avis que les projets  
actuellement soumis à l'approbation  
de l'adm<sup>on</sup> Supérieure, donneront  
toute satisfaction aux intérêts;  
et qu'il n'y a pas lieu de  
donner suite à la présente réclamation.

Digne le 23 Janvier 1891.  
L'Ingénieur en Chef

*Dyrien*

Minute





Un pont peut également être construit avec du béton armé, tel l'ouvrage de Manosque qui franchit la Durance en direction de Gréoux-les-Bains et Vinon. Le béton armé est un matériau composite constitué de béton et d'acier qui allie la résistance à la compression du béton à la résistance à la traction de l'acier. Ce pont suspendu à autoancrage (dispositif consistant à ancrer dans le tablier les extrémités des câbles d'un pont suspendu) date de 1939. Il a remplacé un ancien pont suspendu avec deux piles.



Le pont actuel ne comporte qu'une seule travée de 205 m suspendue à deux portiques de rive en béton armé. Il présente une largeur de 6 m bordé de deux trottoirs de 1 m. Les suspentes sont constituées par des câbles bouclés au-dessus de chaque nappe (portion d'un seul tenant d'une surface courbe). Il y a dix-neuf câbles par nappe. L'ossature du tablier métallique supporte une dalle en béton.





Le béton précontraint peut également être utilisé pour édifier un pont. Cette technique consiste à soumettre le béton à des compressions permanentes destinées à augmenter sa résistance. Elle permet d'affiner fortement les structures. Le pont de Sainte-Croix, en amont des gorges de Baudinard, est construit en 1972 avec cette technique.



C'est un viaduc particulièrement aérien puisqu'il surplombe les eaux du lac d'environ 25 m sur deux piles de 45 m. Trois travées en poutre caisson respectivement de 65 m, 110 m et 65 m reposent sur deux piles et deux culées de rives. Elles supportent un tablier de 290 m de long recevant une chaussée de 6 m bordée de deux trottoirs de 1,30 m. L'ouvrage composé de dix-sept voussoirs (élément de l'appareil d'un arc taillé en forme de coin) coulés en place a été construit par encorbellement successif avec un équipage mobile. Les câbles de précontraintes assurent la rigidité de l'ensemble. Ces ouvrages en béton précontraint permettent d'assurer des franchissements importants et difficiles.





# Pistes d'exploitation pédagogique

*Vous pouvez vous servir des documents iconographiques suivants pour faire travailler les élèves sur les fonctions des ponts, les matériaux de construction et leur faire faire des comparaisons.*



*CHEMIN DE FER DE PROVENCE - Train de marchandises sur le viaduc de la Beïte à Annot.*

*AD04/2 Fi 0191 Vue générale du pont de la Beïte, 1980.*

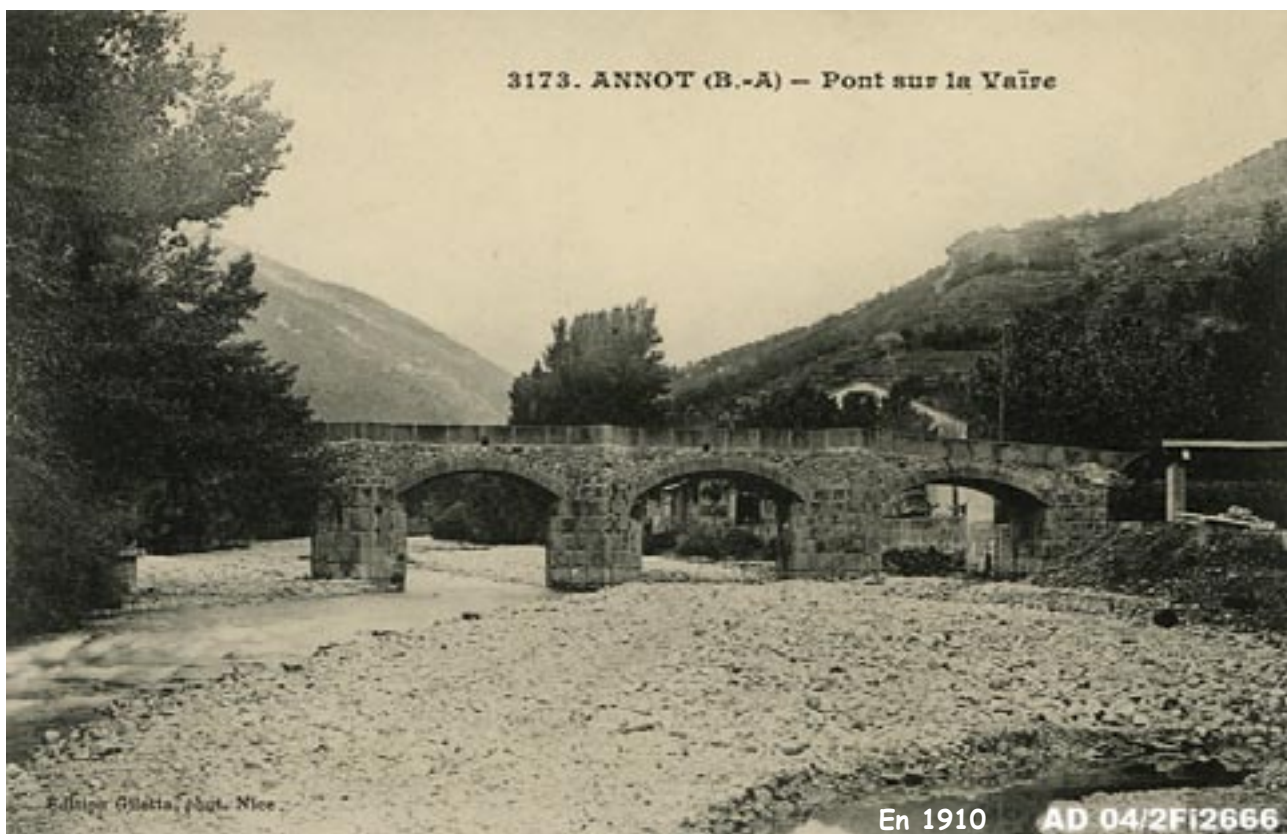


AD 04/7Fi081

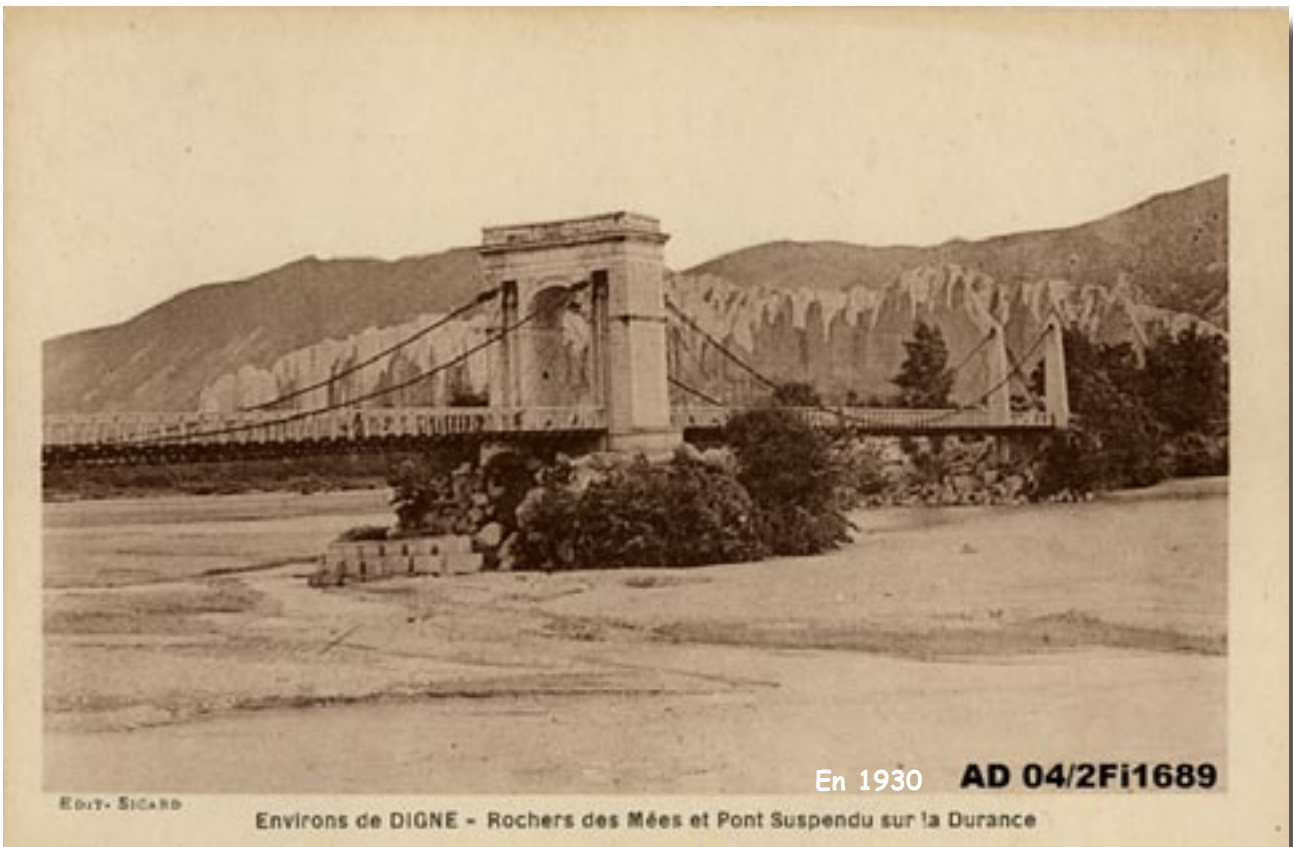


*Prise de la rive gauche, vue d'ensemble du Pont Long.*

3173. ANNOT (B.-A) — Pont sur la Vaïre







En 1930 **AD 04/2Fi1689**

EDIT. SICARD

Environs de DIGNE - Rochers des Mées et Pont Suspendu sur la Durance



Oraison (Basses-Alpes) - Le Pont sur la Durance

En 1930 **AD 04/2Fi1912**





Viaduc de la Done aux Scaffarels, 1908, lors de la construction  
de la ligne de chemin de fer Digne-Nice, AD 04/118Fi952







Pont d'Aiguines avant la mise en eau  
du lac de Sainte-Croix en 1973.





## Informations diverses

### Service éducatif des Archives départementales :

- Sylvie Deroche, professeur détachée d'histoire-géographie, assure une permanence les vendredis de 8h à 16h
- Bérangère Auzet animatrice du service éducatif est disponible de 8h à 16h30 les lundis, mardis, jeudis, vendredis.

tél. : 04.92.30.08.66    courriel : [service.educatif@cg04.fr](mailto:service.educatif@cg04.fr)

### CONCEPTION ET REALISATION

*Service éducatif des Archives départementales : Bérangère Auzet, animatrice,  
et Sylvie Deroche, professeur d'histoire-géographie  
Jean-Michel D'Agruma, atelier photographique des Archives départementales*