

### 3

## Prospection géophysique LiDAR aéroportée, mais aussi valorisation du Canal Louis XIV, en Eure-&-Loir

Hervé GALLEPY<sup>1</sup>, Isabelle LE TELLIER<sup>2</sup>

<sup>1</sup>CAEL (Comité Archéologique d'Eure & Loir), Association pour l'Étude et la Sauvegarde des Vestiges du Canal Louis XIV

<sup>2</sup>Airdeco Drone et adhérente au Comité Archéologique d'Eure et Loir.

Contacts auteurs : h.gallepy@arneo.com ; contact@airdeco-drone.com

**Résumé** : La technologie LiDAR, qui opère même sous la végétation et révèle des éléments parfois non visibles à l'œil nu, nous a permis d'obtenir après traitement un relevé micro topographique. Ces données nous confirment de visu la richesse et la qualité de conservation des ouvrages en architecture de terre. L'ensemble de ces réalisations du XVII<sup>e</sup> siècle est maintenant cartographié et modélisé en 2D et en 3D ; des éléments jamais décrits ont été identifiés nous donnant des clés de compréhension supplémentaires. En plus de l'apport technologique, ces résultats ont largement participé de convaincre les pouvoirs publics, qui à partir de ce moment, ont acquis la volonté de développer tout un programme culturel et touristique sur ce site pour le valoriser.

**Mots clés** : LIDAR, Drone, Prospection, Cartographie.

### Introduction

Cette présentation, outre le rappel historique de ce que fut le projet du Canal Louis XIV ; nous permet de faire état des derniers projets d'études et de valorisation mis en œuvre en 2021 et 2022 par nos associations. Dans ce cas précisément, une prospection LiDAR aéroportée par drone est étudiée et mise en œuvre par certains de nos membres au regard de leurs compétences professionnelles, mais également aidée par C'Chartres Métropole pour la réalisation finale et l'aide au financement.

Le Canal Louis XIV, c'est la partie eurélienne des travaux d'approvisionnement en eau réalisés pour Versailles au XVII<sup>e</sup> siècle ; c'est aussi le dernier des projets d'envergure entrepris pendant le règne de Louis XIV, pour alimenter Versailles. Mal connu et trop souvent galvaudé, nous souhaitons prendre en compte et faire connaître l'ensemble des aménagements hydrauliques réalisés au XVII<sup>e</sup> siècle comme un tout indissociable...

Le lit de rivière construit à cette époque est un corridor de 45 km d'intervention et transformation humaine dont il reste aujourd'hui pour qui sait le voir, un ensemble patrimonial historique aux multiples facettes dans un paysage à dominance agricole.

Nos démarches s'inscrivent dans un cadre interdisciplinaire qui s'interface entre l'archéologie et l'histoire, mais aussi la biogéographie et l'écologie du paysage.

Les associations que nous représentons au travers de nos actions œuvrent depuis de longues années :

- en organisant des visites, des excursions, des conférences et des expositions ;
- en tenant à jour des inventaires et en participant à des programmes d'études et de recherche : en cours en 2023-2024, "CONNECT-EURE Contribution des vestiges du Canal Louis XIV aux continuités écologiques actuelles et passées (patrimoine historique ou corridor écologique ?)".

### Le contexte historique

À Versailles, repris en main et réinventé à partir de 1660 par Louis XIV, la demande et les contraintes sur le système d'alimentation en eau ne cesseront de croître et nécessiteront, sur plusieurs décennies, d'ajouter sans cesse de nouvelles mesures afin d'y amener toujours plus d'eau.

Sur plus de 20 ans, les projets se multiplient et s'enchaînent ; les dépenses pour les systèmes d'alimentation en eau représenteront un tiers de toutes les dépenses.



Figure n°1 : La construction de Versailles : 1) François van der Meulen ; 2) Martin Pierre-Denis, dit le jeune.

En 1684, on inaugure la machine de Marly, c'est l'apogée des systèmes de Mécanique Hydraulique. Pour que l'eau monte à 154 m au-dessus de la Seine, on met en œuvre 253 corps de pompes, mis en mouvement par 14 grandes roues hydrauliques de 12 m de diamètre. "Plus bruyante que les enfers", disait-on, elle mobilise 70 compagnons jour et nuit pour la surveiller et en assurer le fonctionnement.

Et donc, même avec "la machine" ... les fontaines ne pouvaient qu'être mises en marche à l'ordinaire... c'est-à-dire à demi pression.

Avec cette mesure d'économie les fontaines consommaient 12 800 m<sup>3</sup> par jour. Une consommation qui excédait de loin les capacités en eau disponibles.

De leur côté, les savants de l'Académie des Sciences privilégient une autre approche : ils sont directement à l'origine du changement de paradigme qui prône un retour à l'hydraulique gravitationnelle des aqueducs. Cette évolution est rendue possible grâce à l'invention de l'Abbé Picard, membre de l'Académie des Sciences, qui créa pour la mesure des hauteurs du sol, un niveau de précision à lunette qui va révolutionner les usages de l'époque. On sait maintenant niveler avec précision et sur de longues distances.

C'est comme ça, qu'en 1684 également, Philippe de La Hire, disciple de l'Abbé Picard, s'en va effectuer un nivellement sur la rivière d'Eure.

Il constate que le cours de l'Eure à Pontgouin, en amont de Chartres, se situe 81 pieds (26 m) au-dessus des réservoirs qui alimentent les bassins et les fontaines de Versailles. Pontgouin est à 80 km à vol

d'oiseau de Versailles : l'entreprise est envisageable...

### Le canal louis XIV

Le projet est entériné par le Roi (parties en noir et jaune sur la Figure n°2, en rouge ce qui existe déjà). Les eaux de l'Eure, détournées à Pontgouin, rejoindront l'étang de La Tour, près de Rambouillet, un étang artificiel faisant partie du réseau de rigoles et d'étangs déjà en place ; c'est un parcours de près de 80 km environ dont la pente ne devra pas dépasser 14 à 17 cm/km.

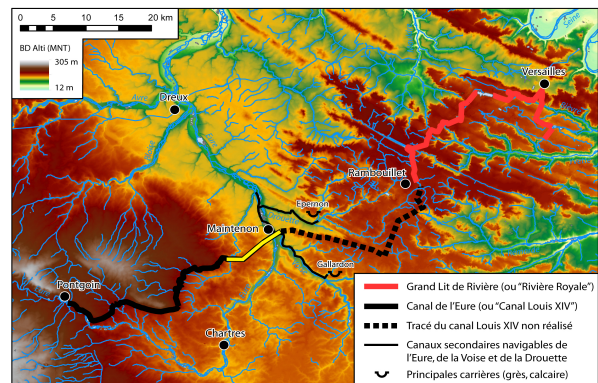


Figure n°2 : F. Bétard-2021. Tracé du Canal de l'Eure de Pontgouin à Rambouillet et jusqu'à Versailles (source de données altimétriques : BD Alti 25 m - IGN).

Trois grandes sections pour ce chantier :  
1<sup>ère</sup> section (en noir) : de Pontgouin à Berchères-la-Maingot, c'est une phase de terrassement en creux sur le sol naturel ;

2<sup>ème</sup> section (en jaune) : de Berchères à la rive droite de L'Eure de l'autre côté de Maintenon, ce sont des travaux en élévation, et notre présentation

porte sur l'étude que nous avons faite dans ce secteur ;

3<sup>ème</sup> section (en noir pointillé) : de Maintenon à l'étang de la Tour, ce sont à nouveau des travaux de terrassement en creux sur une distance de 28 km. Pas de difficulté technique majeure, juste du temps et beaucoup de main-d'œuvre...

C'est un des rares chantiers civils dirigé par Vauban (ci-contre). Il veut un canal sans obstacle qui pourrait s'intégrer à terme dans un projet de trans-navigation Loire/Seine.



Figure n°3 : Marquis de Vauban (Sébastien Le Pestre).

Le profil type du canal (Figure n°5) est très reconnaissable : 2 talus en pente douce qui encadrent un fond plat de 5 m de large. Sur son parcours Vauban prévoit d'établir une trentaine d'ouvrages maçonnés pour permettre la continuité des voies de circulation, des rivières et des eaux de ruissellement de part et d'autre du Canal.

Au plus fort du chantier, 17 000 hommes participent aux travaux, dont un tiers de maçons et terrassiers, et les deux tiers de soldats qui travaillèrent à cette gigantesque entreprise.

Aujourd'hui, il reste un semis de traces et de vestiges et même si ces éléments sont aujourd'hui coupés du contexte dans lequel ils ont été construits

et ne sont plus reliés par la rivière artificielle qui leur donnait un sens, cet ancien réseau marque encore fortement le paysage et imprime au sol des traces encore visibles, rarement plus d'un kilomètre sans qu'une pièce du puzzle n'apparaisse...



Figure n°4 : Le canal dans une partie boisée (image : H. Gallepy).

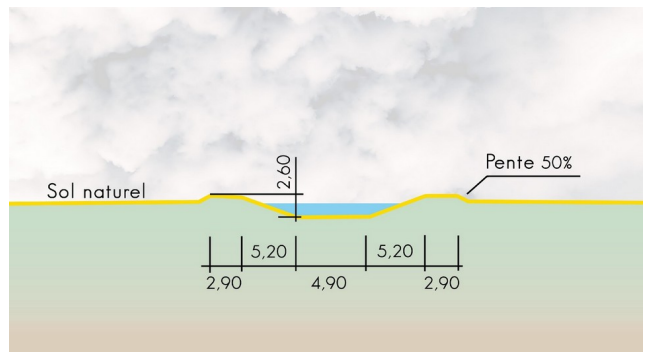


Figure n°5 : Le profil en coupe du canal tel que défini par Vauban.

Aujourd'hui, sur près de 40 km, le promeneur rencontre et croise : des ponts, des voûtes et autres ouvrages d'art, mais aussi plus subtiles, des alignements d'arbres, des levées de terres, de subtiles ondulations du terrain ayant valeurs d'artéfact archéologique encore identifiables même dans les terres reprises depuis par l'agriculture.

Vu du ciel, le tracé du canal est encore plus clairement identifiable (Figure n°6).

Ces travaux de terrassement seront réalisés grâce à la très nombreuse main d'œuvre qui sera mobilisée : près de 30 000 hommes, dont les deux-tiers de soldats, qui seront mis à la disposition du chantier pour réaliser l'ensemble des ouvrages liés à ce qui fut le plus ambitieux projet hydraulique de l'époque. Sur la 1<sup>ère</sup> section, pas de difficulté majeure, le tracé suit les courbes de niveau et le canal chemine sur près de 40 km à flanc de coteaux pour un écoulement par gravité.

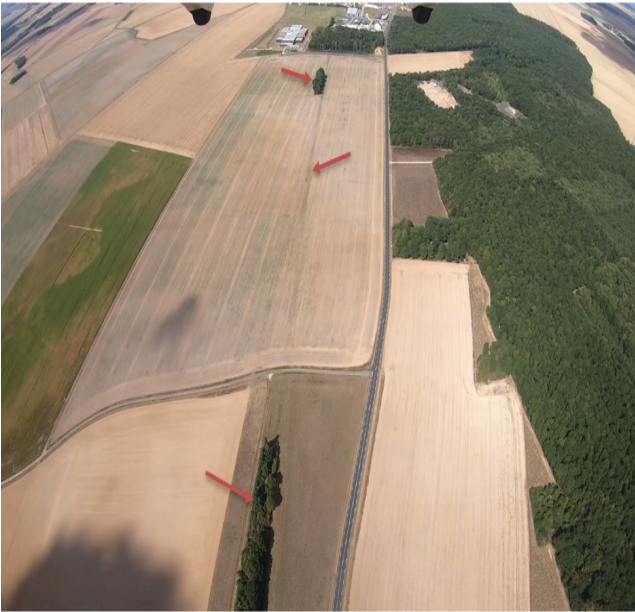


Figure n°6 : Flèches rouges, traces de l'aqueduc dans le paysage (image : H.Gallepy).

Cette portion sera réalisée très rapidement : les travaux débutent en février 1685 et l'eau arrive à Berchères le 25 août de la même année.

*"L'entreprise, fût si rapidement conduite qu'en moins d'un an le canal depuis Pontgouin jusqu'à Berchères fût établi et que le 25 août 1685, l'Académie s'y transporta en la personne de La Hire, Cassini, Sédilleau et de plusieurs de ses membres, pour assister à l'entrée de l'eau dans le canal qui devait avoir lieu, comme épreuve, ce même jour. L'épreuve réussit complètement, et l'eau arriva sans obstacle de Pontgouin à Berchères".*  
[Extrait du journal du Duc de Noailles]

On arrive maintenant à la 2<sup>ème</sup> section, en jaune, les travaux en élévation pour le franchissement des Vallées (Figure n°7).

Au-delà de Berchères-la-Maingot, le tracé coupe la vallée des Larris, et devra franchir ensuite à Maintenon la vallée de l'Eure (Figure n°7). Louis XIV et Louvois soumettent à Vauban le projet de l'Académie des Sciences (Figure n°8) pour franchir cet obstacle : un ouvrage maçonné de 17 km de long enjambant l'Eure à Maintenon, sur trois étages d'arches, à 73 m au-dessus de son cours ! Une réalisation digne des antiques... Vauban, pragmatique, préconise une solution plus rapide et moins coûteuse : dès le départ il défend une solution en siphon pour le franchissement des vallées.

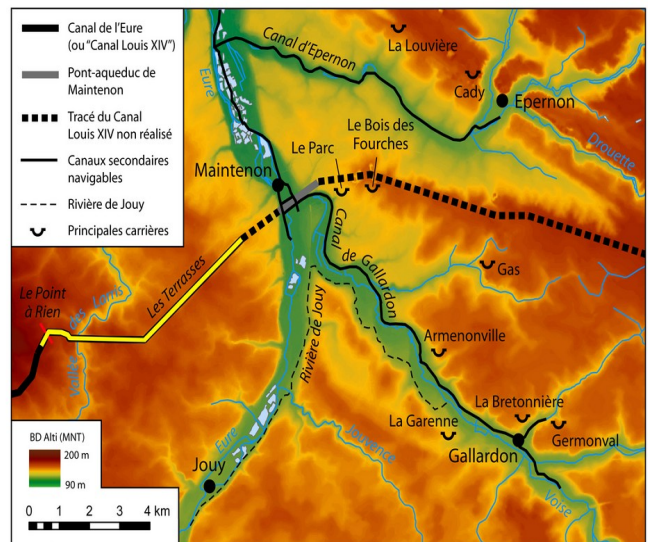


Figure n°7 : Betard F. (2021) - Le Canal de l'Eure de Pontgouin à Rambouillet et jusqu'à Versailles - du réseau hydraulique au réseau écologique. Edition Mergoïl, collection "Archéologie du paysage" (source de données altimétriques : BD Alti 25 m).

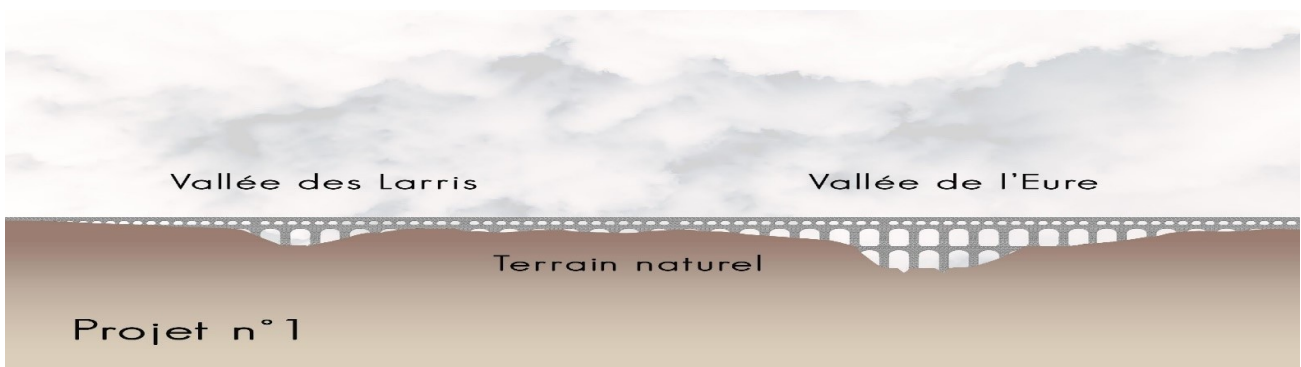


Figure n°8 : Le projet initial avec un aqueduc de pierre de 17 km et 72 m de haut au droit de l'Eure à Maintenon (PAO : Buchaille I.).

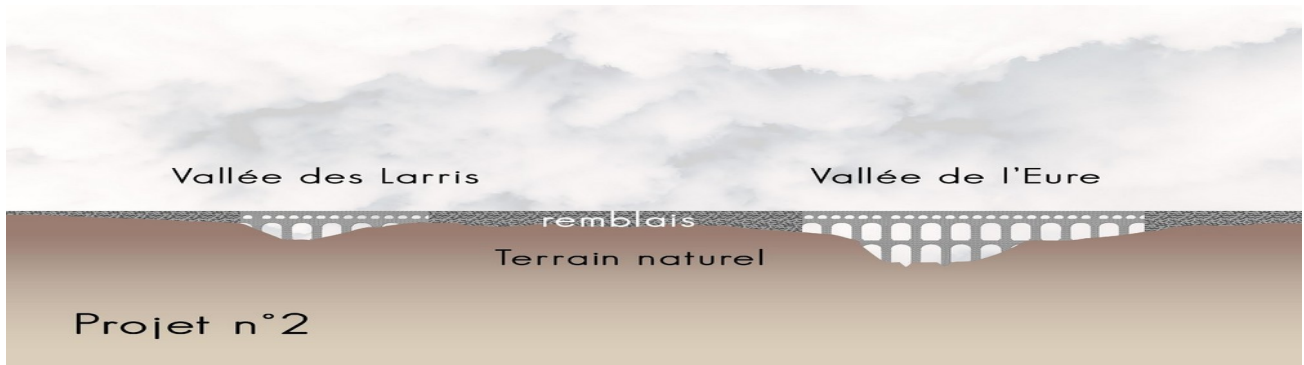


Figure n° 9 : Le second projet où apparaissent les remblais de terre (PAO : Buchaille I.).



Figure n°10 : Le troisième projet : cette fois la vallée des Larris est traversée par un remblai de terre et oblige à la construction de la Grande Arche pour laisser s'écouler les "eaux sauvages". (PAO : Buchaille I.).

Les projets et les remises en cause s'enchaînent... Certaines options, pour lesquelles des gros travaux sont engagés, n'ont plus lieu d'être au fil des remises en question : la Grande Arche par exemple (Figure n°10) de 161 m de long, 4,80 m de large et 6,50 m de hauteur à la clef, édifiée pour permettre l'écoulement de la rivière du Larris sous le remblai de terre... mais qui n'aura aucune utilité pour une traversée en siphon des vallées.

Correspondances de Louvois :

À Vauban le 7 février 1685 :

[...] *Il est inutile que vous pensiez à un aqueduc rampant, dont le roi ne veut pas entendre parler. [...] la volonté du maître doit vous en empêcher de plus en parler [...]*

À Robelin le 21 juillet 1685 :

[...] *Je compte faire de terre la partie de l'aqueduc qui est dans le fond de Berchères [...]*

À Robelin le 26 août 1686 :

[...] *Sa Majesté pourrait prendre résolution de ne faire que ce premier étage et de mettre des tuyaux dessus [...]*

Au final, Vauban obtient gain de cause... C'est sur le principe des siphons (Figure n°11) que les vallées seront franchies : deux ouvrages distants sont construits ; ils seront reliés par des tuyaux de fonte, longs d'une toise et d'un diamètre de 18 pouces (1,96 m de longueur et 0,487 m de diamètre). Soit : 1000 m à franchir pour la vallée des Larris et plus de 4000 m pour la vallée de l'Eure.

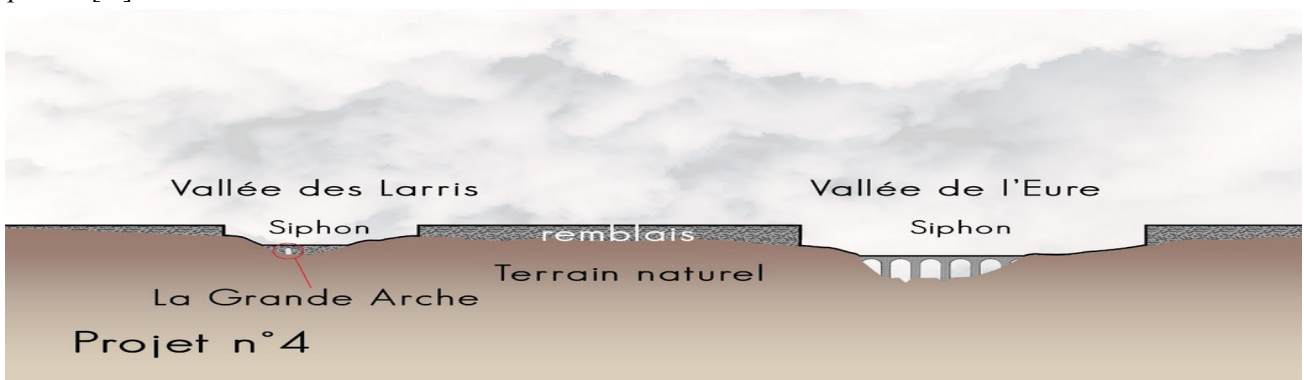


Figure n°11 : Le dernier projet prévoit de traverser les vallées sur le principe des siphons. (PAO : Buchaille I.).

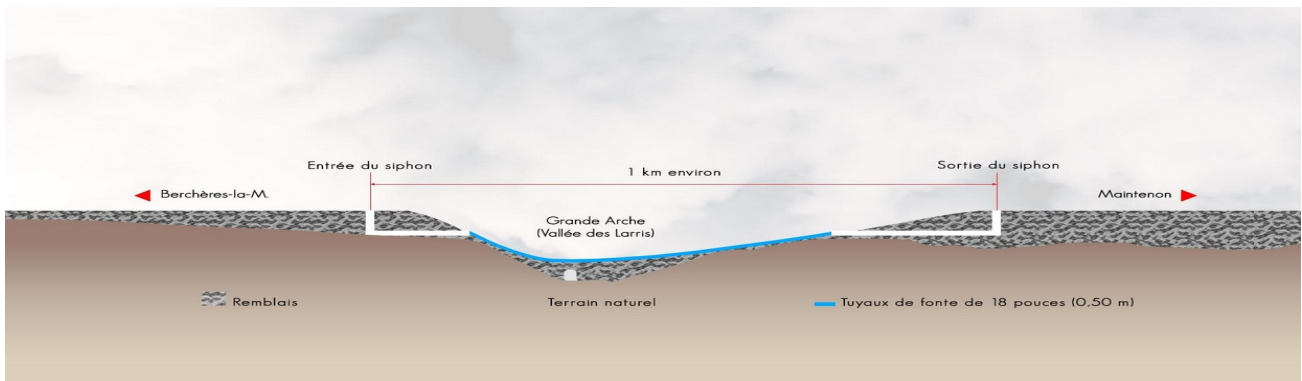


Figure n°12 : Schéma d'implantation du siphon pour la traversée de la vallée des Larris (PAO : Buchaille I.).

Notez qu'à l'époque on ne parle pas de siphon, mais de puits pour les ouvrages verticaux et d'aqueduc pour les ouvrages horizontaux de même que c'est depuis ce lieu qu'on dit que le canal devient "en l'air" puisque porté par une levée de terre dont la hauteur s'élève progressivement pour atteindre plus de 15 m en bordure de la vallée des Larris (Figure n°12).

C'est également sur ce secteur que nous avons souhaité réaliser une prospection LiDAR aéroportée... Tout d'abord, pourquoi avoir choisi ce secteur ?

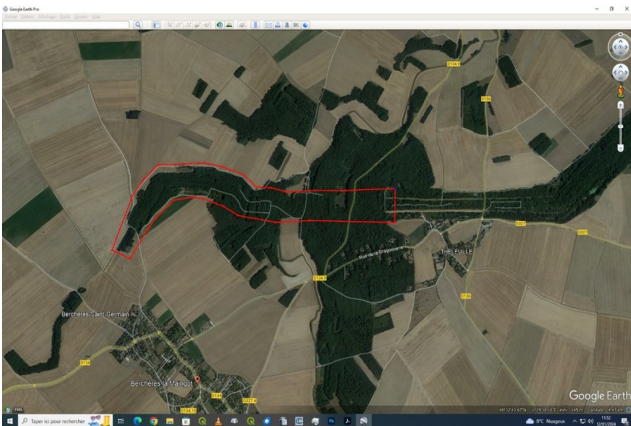


Figure n°13 : Zone de prospection LiDAR aéroportée par drone (image satellite Google Earth).

C'est à partir de cet endroit (Figure n°13) que les difficultés liées à ce projet culminent, il faut pouvoir s'adapter à la morphologie du terrain et on voit ici les solutions les plus exigeantes imaginées par Vauban pour que "la fausse rivière" puisse continuer à transporter l'eau de l'Eure par-delà les vallées qui lui barrent la route.

L'objectif de la prospection est de réaliser le MNT (Modèle Numérique de Terrain) du secteur boisé sur environ 60 ha avec une précision de 3-5 cm. Le MNT, relevé topographique géoréférencé en 2.5D, permet de restituer la cartographie des lieux en

relief pour visualiser un maximum d'éléments (siphons, tunnels, canaux, fossés, remblais, etc.), et de faire éventuellement apparaître de nouveaux éléments liés à l'activité de construction du canal.

Cette méthode non intrusive, d'une grande précision et d'un coût raisonnable, va enfin permettre d'avoir une vision globale de ce site et faire qu'apparaisse la logique qui relie tous ces éléments entre eux. Pour compléter cette étape de travaux aériens nous allons modéliser également les ouvrages enterrés, le siphon amont, le siphon aval et la grande arche, pour ces trois ouvrages maçonnés nous utiliserons un scanner sol, les fichiers ainsi produits compléteront le MNT LiDAR aérien.

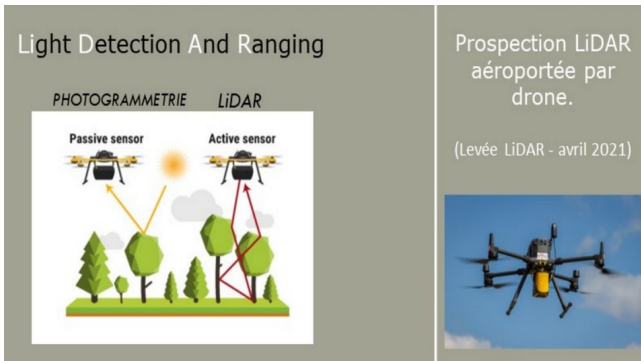
La zone choisie fait 2 km de long, 300 m de large : c'est le point de bascule entre les travaux de terrassement en creux sur le sol naturel et le début des travaux en élévation pour s'adapter au relief qui se creuse à l'approche des vallées : ici la vallée des Larris. C'est aussi la seule partie des travaux en élévation qui ont été entièrement terminés.

Il faut signaler que ces ouvrages n'avaient encore jamais fait l'objet de relevés topographiques d'ensemble. Chartres Métropole et son Président, M. Jean-Pierre Gorges, se sont montrés très intéressés par ce projet qui permettrait de révéler et de valoriser un pan méconnu du patrimoine chartain.

C'est donc avec l'aide de C'Chartres Tourisme, l'Office de Tourisme de Chartres Métropole que l'opération est réalisée en 2021.

Pour obtenir la topographie fine d'une zone à partir d'un drone, il y a deux techniques majeures : la photogrammétrie et le LiDAR (cf. ci-dessous).

La photogrammétrie s'obtient par réalisation d'une succession de photos qui se recouvrent. Le capteur photo enregistre la réflexion lumineuse des objets dans un seul plan (le haut des arbres).



La technique LiDAR, commence à être bien connue de tous depuis les découvertes marquantes de vestiges Incas dans la forêt amazonienne... et la réalisation en cours de la couverture entière de la France par l'IGN.

Rappelons que comme son nom anglais l'indique, (*Light Detection and Ranging*), il s'agit de l'émission d'ondes lumineuses dans le non visible qui vont venir s'immiscer entre les obstacles (végétation, construction) jusqu'au sol et retourner vers le capteur. À chaque fois qu'une onde touche un obstacle elle est redirigée vers le capteur déclenchant l'enregistrement de sa position en trois dimensions.

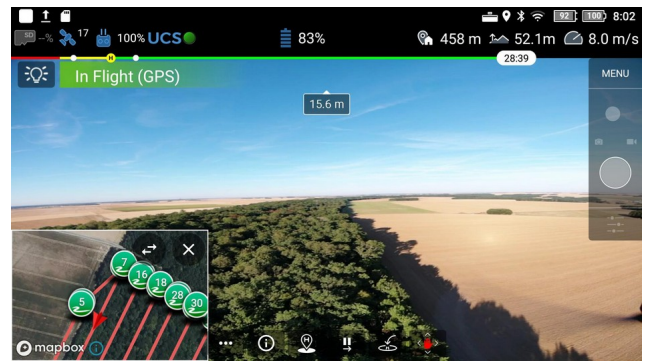
Vous comprenez donc que le LiDAR va permettre de cartographier le sol malgré le couvert végétal.

Afin de géo référencer les données (pour les utiliser avec des SIG), des calculs de post-traitement intègrent les informations de la centrale inertielle du drone, du capteur et d'une base GNSS qu'on installe au sol et dont on relève la position centimétrique.

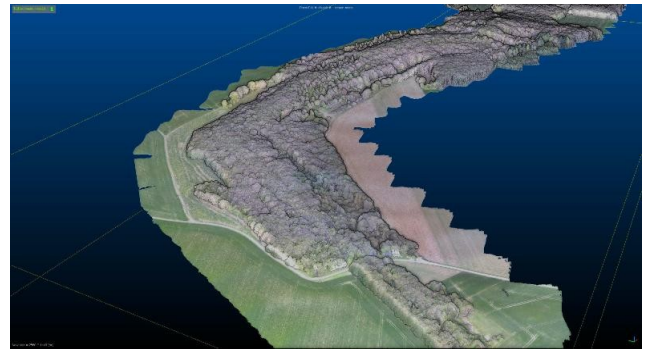
Des plans de vol sont adaptés en fonction des secteurs et de la densité des végétaux. Pour vous donner une idée de la zone concernée du Canal, nous avons réalisé 4 vols à la hauteur de 50 m du sol.



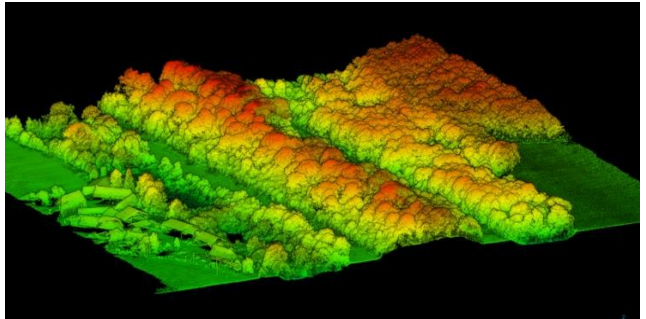
Figure n°14 : Antenne GNSS en statique, les données qui en découlent vont servir de base au référencement du nuage de points calculé.



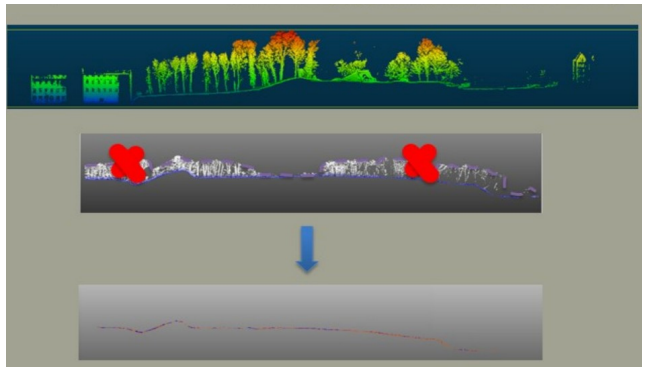
Vue FPV depuis le drone qui sert de contrôle de sécurité.



Voici le nuage de points obtenus, c'est un objet 3D qu'on peut habiller de la photogrammétrie pour restituer ses vraies couleurs.



ou le coloriser selon l'altitude des points.



Une classification numérique des végétaux est réalisée afin de pouvoir les "effacer" numériquement, et ne garder que le profil du sol.

Le nuage de points "sol" obtenu est alors vectorisé pour constituer le Modèle Numérique de Terrain, appelé MNT, base de l'interprétation patrimoniale des cartes obtenues.

**Cartographier, visualiser, interpréter, comprendre et valoriser... voir l'invisible !**

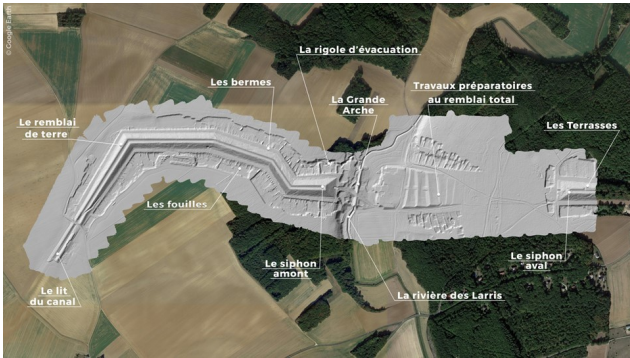


Figure n°15 : Le MNT géoréférencé sur fond de cartographie Google Satellite dans le SIG : QGIS (donnée source : Aird'eco Drone – Le Tellier I.).

Grâce à cette prospection géophysique, les données obtenues nous permettent d'avoir une vision factuelle et en haute résolution des lieux (Figure n°15). Toute la démarche de construction est lisible y compris certaines options, les "coups partis", qui correspondent à des options abandonnées par la suite, mais qui ont également laissé des traces... Des éléments nouveaux ou très peu décrits apparaissent clairement (la rigole d'évacuation, l'organisation générale des fouilles, les travaux préparatoires au remblai total, ...)

Nous disposons maintenant d'une donnée d'entrée compatible avec les Systèmes d'Information Géographiques (SIG) nous offrant toutes les possibilités de traitement, de visualisation et d'analyse.

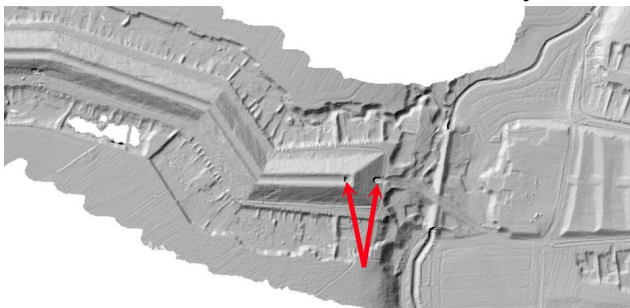


Figure n°16 : Vue en grossissement sur le bout du remblai au niveau du siphon amont (flèches rouges) (donnée source : Aird'eco Drone – Le Tellier I.).

L'ensemble des interventions humaines apparaissent sous le couvert boisé, chacun des points du modèle numérique est géoréférencé en X,Y et Z avec une précision de 3 à 5 cm :

- Le **lit du canal**, c'est le seul secteur des travaux en élévation où le lit de la fausse rivière a été entièrement terminé au XVII<sup>e</sup> siècle ;

- La naissance, de l'amont vers l'aval, du **remblai** et son élévation progressive jusqu'aux abords de la vallée des Larris : 17 m au-dessus du sol naturel au niveau du siphon amont ;

- Les **fouilles**, de part et d'autre du remblai tout le long du parcours, d'où on tire la terre nécessaire à la réalisation du remblai, en pente vers l'extérieur pour évacuer les eaux de ruissellement ;

- La **rigole** d'évacuation de l'eau dans la partie basse des fouilles rive gauche : c'est dans cette partie gauche des fouilles que l'eau qui arrivait de Pontgouin a été évacuée vers les Larris, en attendant que la suite du parcours soit fonctionnelle ;

- Les **connexions avec la surface** du puits du siphon de chute et de la voûte technique en bordure de la vallée des Larris ;

- La **grande arche** qui devait permettre au Larris de s'écouler sous les remblais (envisagés à un moment puis abandonnés) ;

- L'ébauche du **remblai total** nécessaire à la réalisation du "Projet n° 3", ébauche du remblai dont la largeur d'emprise est la même que la largeur de la grande arche, elle aussi couverte par ce remblai s'il avait été réalisé ;

- Le **siphon aval** et le démarrage des 7 km des "**Grandes Terrasses de Maintenon**" ;

- Et de chaque côté, la référence au **sol naturel** qui borde l'ouvrage.

Quelques exemples d'enrichissement au travers des SIG :

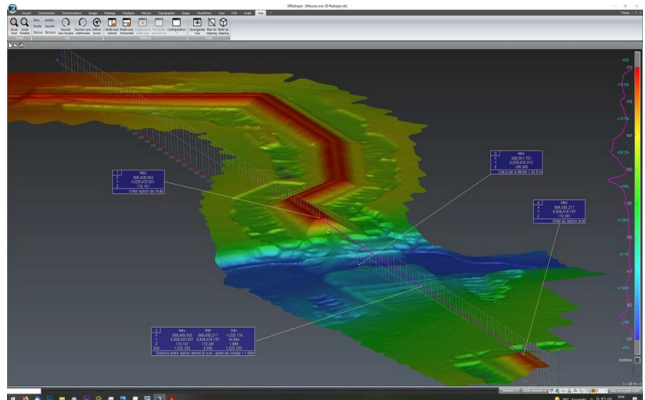


Figure n°17 : MNT colorisé selon l'axe Z, enrichi d'étiquette avec relevé de coordonnées des points marqués (donnée source : Aird'eco Drone – Le Tellier I.).



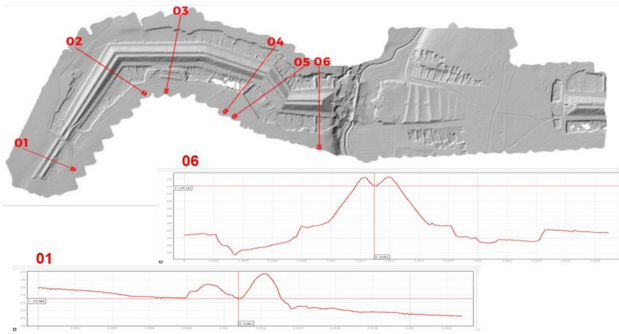


Figure n°18 : Utilisation des fonctions : coupe et profil  
(donnée source : Aird'eco Drone – Le Tellier I.).

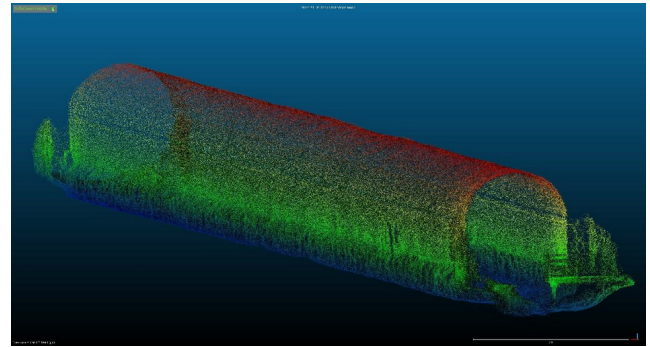


Figure n°19 : Nuage de points obtenu  
(Donnée source : Aird'ecoDrone – Le Tellier I.).

La Figure n°18 montre :

- 01 – En amont, le profil du canal posé sur le sol naturel ;
- 06 – Une coupe perpendiculaire au niveau du siphon amont, avec :
  - les pentes vers l'extérieur du fond des fouilles ;
  - la rigole d'évacuation sur la fouille rive gauche ;
  - les cotes d'élévation de chaque point du profil...

Pour compléter le MNT nous avons souhaité scanner tous les ouvrages souterrains intégrés aux remblais de façon à obtenir un modèle 3D contenant les informations des transformations humaines sol et sous-sol (cf. ci-dessous).

### Utilisation d'un scanner 3D

GeoSLAM ZEB-REVO est un laser-scanner rotatif léger permettant d'enregistrer plus de 40.000 points/seconde en mode dynamique. Il nous a permis de capturer les ouvrages en trois dimensions dans leurs moindres détails ; le modèle 3D sortie machine est sous la forme d'un nuage de points que nous avons pu assembler avec les nuages de points issus du LiDAR afin de visualiser le "dessus-dessous" des ouvrages existants.

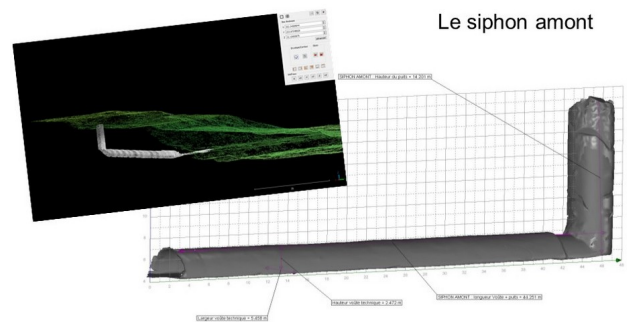


Figure n°20 : En haut, vue en coupe du nuage de points assemblé avec le LiDAR (vert) et le scanner-sol (blanc), en bas, modélisation 3D issue du scanner laser sol (nuage de points) avec création par calcul d'un maillage surfacique.  
(Données source : Aird'eco Drone – Le Tellier I./ Modélisation 3D Gallepy H.).

### Seconde tranche de travaux en 2022

Au vu des résultats présentés et des livrables fournis au compte rendu de mission de 2021, C'Chartres Métropole a souhaité continuer la prospection LiDAR sur la zone dite des Terrasses de Maintenon, soit 6 km supplémentaires.

Le but de ce second relevé topographique est de raccorder à la fin des travaux de 2021, au niveau du siphon aval à hauteur de Théléville, et de compléter en direction de l'autre extrémité des Terrasses de Maintenon pour avoir l'ensemble des travaux en élévation sur lesquels Vauban et ses ingénieurs ont travaillé au XVII<sup>e</sup> siècle.

L'objectif reste le même : cartographier et modéliser les éléments de ce secteur, c'est-à-dire, le canal, les fouilles, remblais et autres réalisations associées, toujours avec, en référence, le sol naturel qui borde les travaux. La nouvelle mission a été programmée en avril 2022, la zone de prospection aérienne est un corridor de 6 km de long et 300 m de largeur en moyenne, soit près de 200 ha cartographiés en

secteur intégralement boisé dans un paysage à dominance agricole.

Pour faciliter la diffusion et son utilisation, le MNT est constitué d'un maillage de dalles rectangulaires, cette carte mosaïque est composée de différentes images qui s'afficheront selon le niveau de zoom utilisé pour optimiser la diffusion et l'utilisation dans les logiciels SIG.

Comme précédemment, pour compléter le nuage de points réalisé par drone-LiDAR, des modélisations 3D des ouvrages souterrains ont été réalisées avec un scanner sol, pour être assemblées et fournir un modèle 3D des ouvrages aériens et souterrains des travaux réalisés à cette époque.



Figure n°21 : La mosaïque de dalle du MNT sur la partie réalisée en 2022, sur fond de cartographie satellite Google.

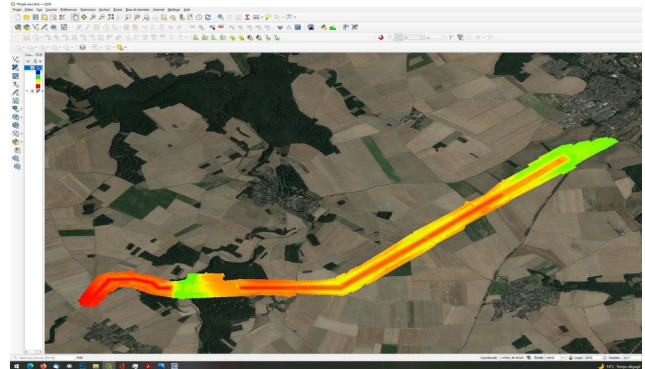


Figure n°22 : Le MNT 2021 et 2022 sur fond de cartographie satellite Google, colorisation selon Z.

Plusieurs ouvrages maçonnés sont intégrés à cet ensemble, cela afin de permettre la communication entre ces deux rives en passant sous les remblais : Le Trou Dolent et La Petite Voûte dimensionnés pour le passage d'un homme à pied ; La Grande Voûte voie de communication pour le passage d'un véhicule attelé, le Petit et le Grand Entonnoir pour préparer l'étape suivante de ce linéaire : la traversée de la vallée en conduite forcée sur le premier rang d'arcade de l'aqueduc de Maintenon.

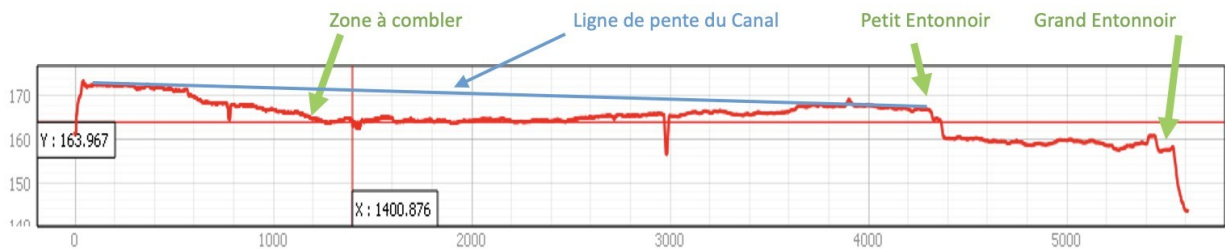


Figure n°23 : Relevé de nivellement en long des 6 km de terrasses. Il montre l'état d'avancement des travaux avec toute une partie qui reste à combler : On y voit aussi la rupture de pente au niveau du Petit Entonnoir.

Grâce à ces nouveaux éléments, c'est maintenant un ensemble complet qui se révèle et qui permet de préciser la microtopographie des ouvrages y compris sous la végétation. Ces nouvelles ressources, précises et rigoureuses, font apparaître l'ensemble de la géométrie du tracé du canal dans son contexte, ainsi que les ouvrages maçonnés connectés et intégrés à l'ensemble : le Trou Dolent, la Petite Voûte et la Grande Voûte, le Petit Entonnoir et le Grand Entonnoir (Figure n°24).

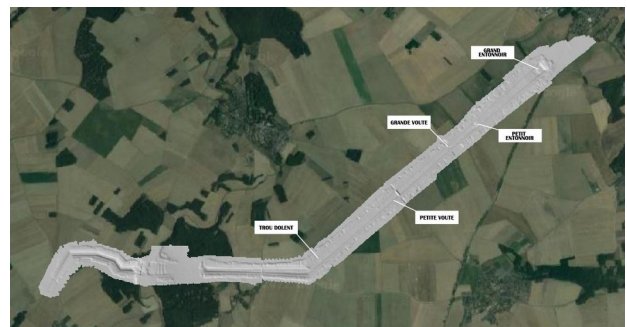


Figure n°24 : MNT LiDAR sur fond cartographie satellite Google + localisation des ouvrages maçonnés modélisés en 2022.

Premières Assises du Patrimoine Hydraulique 2023  
23 au 24 Novembre 2023, Caluire & Cuire (France)

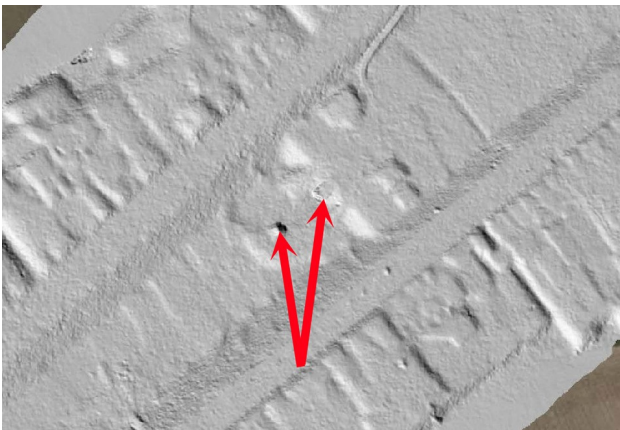


Figure n°25 : Positionnement du Petit Entonnoir sur le MNT.

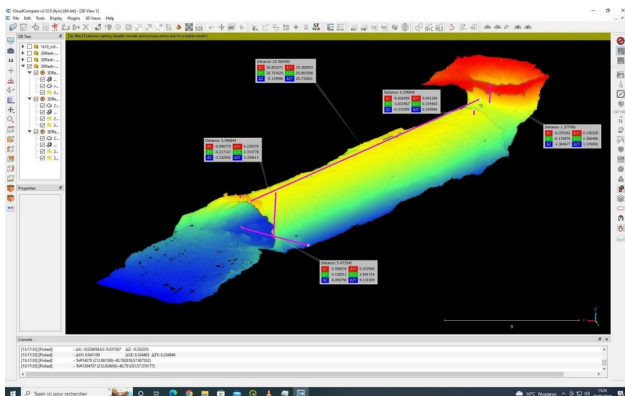


Figure n°26 : Le Petit Entonnoir : Maillage 3D – colorisé en Z.

L'ensemble des travaux pour mettre "le canal en l'air", comme on le disait à l'époque de Louis XIV, ne sont perçus en général que comme un corridor boisé ; ils vont pouvoir être considérés maintenant comme un patrimoine architectural historique à part entière et devenir tout autant que l'aqueduc ou les écluses de Boizard, des éléments emblématiques de ce qui fut le plus exigeant des projets hydrauliques imaginé pour Versailles.



Figure n°27 : MNT LiDAR sur fond de cartographie satellite Google.

### Mise en valeur patrimoniale et touristique

Des réflexions reprenant tous les éléments présentés ci-dessus, sur la phase de la prospection LiDAR sont engagées pour réfléchir à l'avenir de ce

patrimoine. Ces données, prévues pour être partagées et largement diffusées, vont participer à la mise en valeur de l'ensemble des 10 km d'ouvrages et, par le faire savoir, par effet induit, en faciliter également la sauvegarde durable.

Un premier projet est d'ores et déjà lancé en 2023 sous la direction de Chartres Métropole avec comme objectif la réalisation d'un parcours de visite jalonné de supports d'information. Pour démarrer, c'est la partie du Point-à-Rien jusqu'à la vallée des Larris qui va concentrer l'attention du groupe de travail dirigé par l'Office de Tourisme de Chartres Métropole et la Direction du Patrimoine Naturel de la Métropole chartraine.



Figure n°28 : Un parcours pédestre, implanté de panneaux d'information.

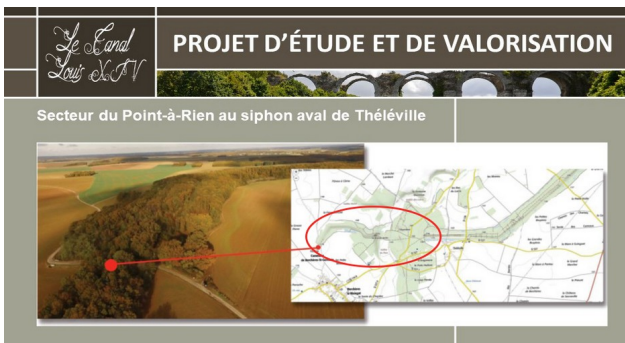


Figure n°30 : Les partenaires du projet de valorisation.



Figure n°29 : 3,5 km de chemin pédestre qui entoure et distribue les accès aux éléments à visiter.

### En cours de réalisation a partir de 2023

Un circuit de visite est en cours de réalisation et une démarche de sauvegarde ambitieuse est engagée par Chartres Métropole. Celle-ci souhaite acquérir un maximum de parcelles pour pouvoir s'investir dans la durée pour la sauvegarde de ce patrimoine. Sur le terrain, c'est l'élaboration et la mise en place de 3,5 km de parcours de visite "À la rencontre du Canal Louis XIV", jalonné de panneaux pédagogiques avec les informations utiles à la découverte du site et des ouvrages...

### Pour conclure...

En 1688, après une période d'accalmie, Louis XIV déclare la guerre à la ligue d'Augsbourg ; les régiments mis à disposition par le Roi quittent le chantier les uns après les autres. Le projet s'enlise alors que des difficultés économiques s'annoncent pour la fin du règne et conduisirent à l'abandon définitif du projet en 1694 après neuf années de travaux.

Vauban a estimé qu'il restait deux ans et demi de travaux pour réaliser les 28 km de parcours restant pour se raccorder à l'étang de la Tour et aux réseaux déjà existants. Si le projet de la dérivation de l'Eure avait été achevé, 50 000 m<sup>3</sup> supplémentaires d'eau par jour auraient pu être amenés à Versailles. Mais la guerre en a décidé autrement...

C'est ce réseau complexe qui marque encore fortement le paysage que nous voulons mieux valoriser et mieux faire connaître. Bien sûr, depuis cette époque, certains secteurs ont été comblés ou nivelés par des siècles d'occupations humaines, de travaux divers et de réaménagements successifs des territoires. Ailleurs, c'est la nature qui a recolonisé les espaces abandonnés pour créer des zones d'habitat particulier pour la faune et la flore sauvage intimement liées aux vestiges historiques.

Ce sont ces désordres et anomalies laissés dans le paysage que nous savons, grâce à nos derniers travaux, encore mieux repérer, identifier et expliquer pour toujours mieux éveiller la curiosité du plus grand nombre en faisant ressurgir les traces du passé.

Extrait d'une correspondance de Mme de Sévigné à sa fille sur le sujet :

*"Une grande beauté doit bientôt paraître à la cour, toute pure, toute fraîche, toute naturelle. Mais quelle surprise – je trouve tout d'un coup que c'est une rivière qui est détournée par 40 000 hommes. Il n'en faut pas moins pour lui faire un lit."*

### Remerciements



- SPL-C'Chartres Tourisme.
- CAEL (Comité Archéologique d'Eure et Loir).
- Association pour l'Étude et la Sauvegarde des Vestiges du Canal Louis XIV.

oooOooo