



DES ÉCLUSES ET DES HOMMES

CARNET
DE
Voyage

Réalisé par les T. CAP Installateur Thermique

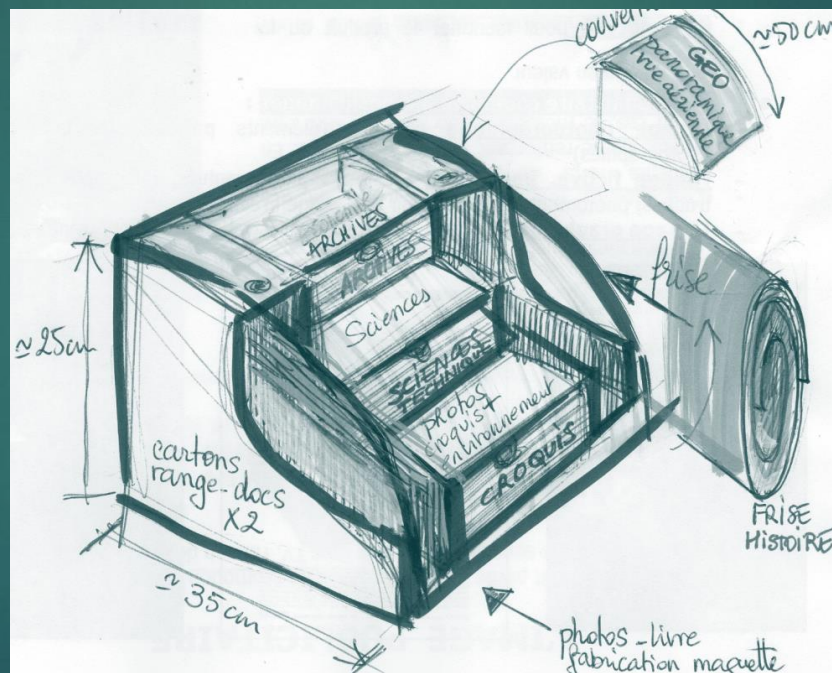


LE SIDOBRE
Lycée Professionnel du Bâtiment

CONCEPTION DU CARNET DE VOYAGE

Des Ecluses
&
des Hommes

Notre carnet de voyage a été imaginé sous la forme d'un **livre-objet** à l'intérieur duquel se trouvent une prise chronologique, des carnets, feuillets, livrets, quiz...



CONCEPTION DU CARNET DE VOYAGE

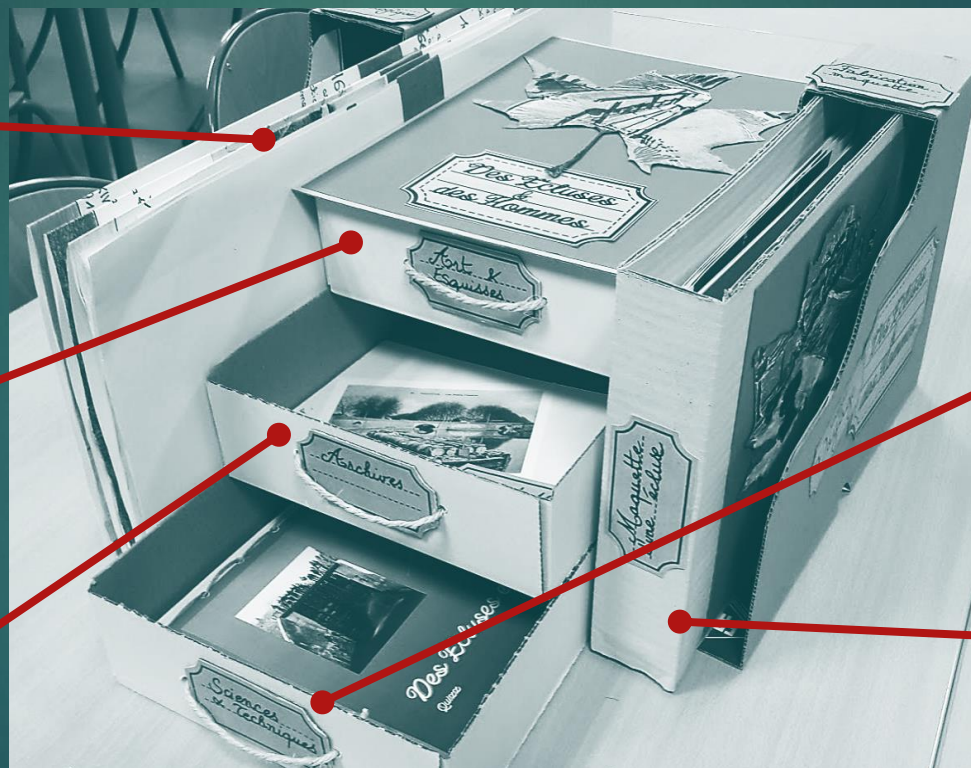
Des Ecluses
&
des Hommes

*Ce carnet de voyage « livre-objet »
est compartimenté en 5 parties :*

Histoire

Arts
& Esquisses

Archives



Sciences
& Techniques

Fabrication
d'une maquette

*Des Ecluses
&
des Hommes*

*Livre-objet
« Des Ecluses & des Hommes »*





Livre-objet qui contient une prise chronologique...



... des carnets, livrets et quiz... et un classeur avec les phases de réalisation d'une maquette.



Il sera déposé au C.D.I. de notre établissement
et pourra « voyager »...



Voici ce qu'il contient...

1. Histoire



Jean-Baptiste Colbert

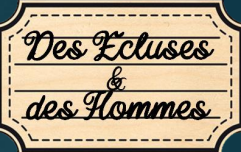


Pierre Paul Riquet



*Archevêque
d'Anglure de Bourlemont*

FRISE CHRONOLOGIQUE



1609 *Henri IV* **1609** *Pierre Paul Riquet* **1609** *Bâtisseurs*

1665 *Riquet est catholique et devient une cible à Toulouse* **1665** *Le versant Atlantique que le Canal de Neuchâtel a Toulouse mis en eau*

1680 *Construction de l'écluse à l'écluse de Fontcouverte 1^{re} Cloture. Mort de Pierre Paul Riquet à Toulouse, son fils saint Jean Paulhen se continue la chantier.*

1689 *Révolution française*

1736-1740 *Règne Louis XIV*

1756-1763 *Règne Louis XV*

1763-1770 *Règne Louis XVI*

1774-1792 *Règne Louis XVIII*

1792-1804 *Règne Napoléon I^{er}*

1815-1830 *Règne Louis XVIII*

1830-1848 *Règne Louis Philippe I^{er}*

1848-1852 *Règne Louis Philippe II*

1852-1870 *Règne Napoléon III*

1870-1914 *République Française*

1842 *La Compagnie des Chemins de fer obtient un droit de rail sur le Canal de la Garonne de Joseph Armand le Canal est enterré à la fin des années*

1858 *Le pont Canal de République est construit aux Trévins Historiques*

1870-1871 *Régime de Vichy*

1871-1880 *République Française*

1880-1914 *République Française*

1914-1918 *République Française*

1918-1940 *République Française*

1940-1944 *Régime de Vichy*

1944-1958 *République Française*

1958-1969 *République Française*

1969-1974 *République Française*

1974-1981 *République Française*

1981-1995 *République Française*

1995-2002 *République Française*

2002-2007 *République Française*

2007-2017 *République Française*

2017-2022 *République Française*

2022-2024 *République Française*



Frise Historique sur la construction du Canal du Midi accompagné d'un livret historique.

CONCEPTION DU CANAL DU MIDI

Des Ecluses
&
des Hommes

Au XXI^{ème} siècle, le Canal du Midi nous offre au premier regard un sillon de calme, de plaisir bucolique grâce à son cheminement respectueux de la nature.

Cependant, il nous inquiète : certains tronçons révèlent nos pollutions humaines.

Les essences végétales aussi subissent les affres du temps ; les platanes souffrent de la présence de champignons et doivent être remplacés par d'autres essences.

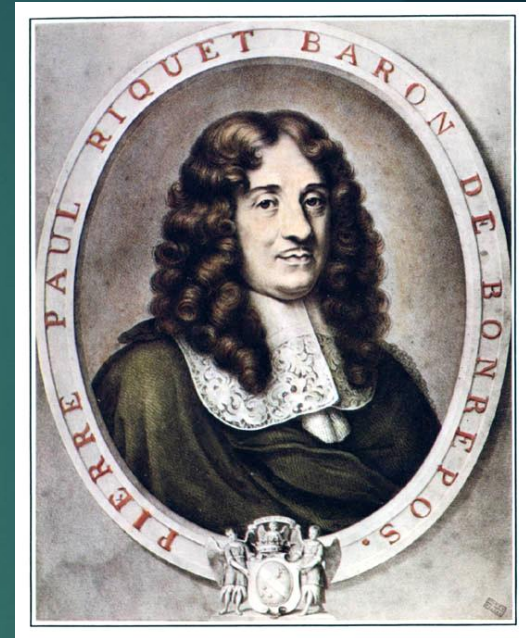
Mais comment a été conçu le Canal du Midi dès 1664 ?

Retour vers le passé !



La construction du canal

Pierre-Paul Riquet, est né à Béziers au début du XVI^{ème} siècle .
Ville dans laquelle son père tenait une étude de notaire, et en tant qu'homme d'affaires faisait partie du « Conseil des Trente » de Béziers.

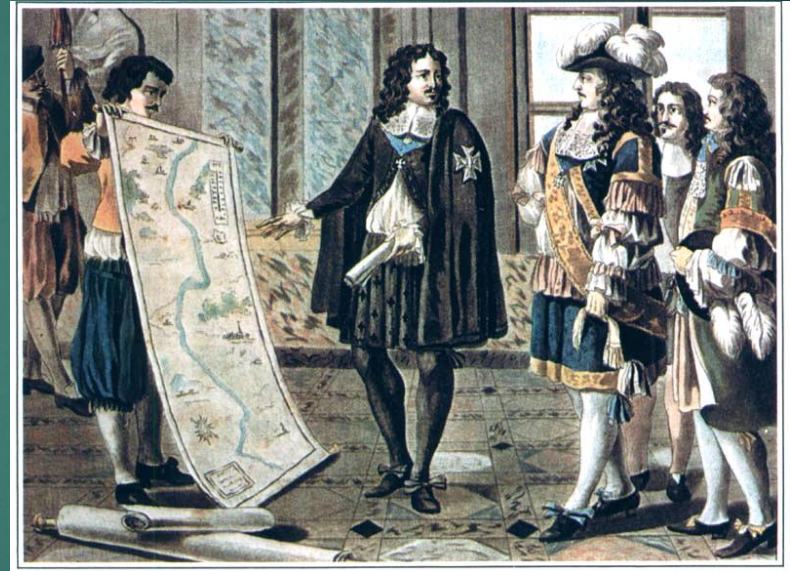


Pierre Paul Riquet
(1609–1680)

Pierre-Paul Riquet a été éduqué au sein de ce milieu dans lequel l'argent et les affaires étaient le quotidien; il a de plus fait ses études d'ingénierie au Collège Jésuite de Béziers, aujourd'hui Lycée Henri IV.

Le projet du Canal était déjà le sujet de conversation du cercle familial, pesant les pous et les conthes. Ce projet gerhmailt doucement mais sûrement dans la tête de Pierre-Paul Riquet.

Adulte, ce dernier devient « gabelou », ou percepteur de l'impôt sur le sel alors appelé la gabelle. En raison de cette profession, il parcourt de nombreux kilomètres, allant de Mirepoix à Castres, couvrant ainsi toute la région du Languedoc.



La Propriété de Bonhepos

Voulant regagner sa noblesse et créer son blason, il s'installe à Bonhepos où il décide de transformer l'ancien fort communal en Château. Ce lieu n'est pas choisi au hasard.



Château de Bonhepos, Façade côté jardin

Succès en tout point.

Anoblissement en cours.

*Bienvenue au Baron
de Bonhepos*

dont voici le nouveau blason :



Façade côté cour

Photographie du Château de Bonhepos prises lors de notre sortie avec les élèves fin 2018

Connaissant bien les reliefs de sa région et avec l'aide du projet de Thomas Scorbiac (conseiller à la Chambre de l'Edit de Castres), il conçoit l'idée que l'approvisionnement en eau du Canal pourrait venir des nombreuses sources de la Montagne Noire.

Toutes finissant par se réunir sur une rigole de part et d'autre d'un point culminant (Naurouze) elles seraient alors distribuées d'un côté vers l'Océan Atlantique et de l'autre côté vers la Méditerranée !

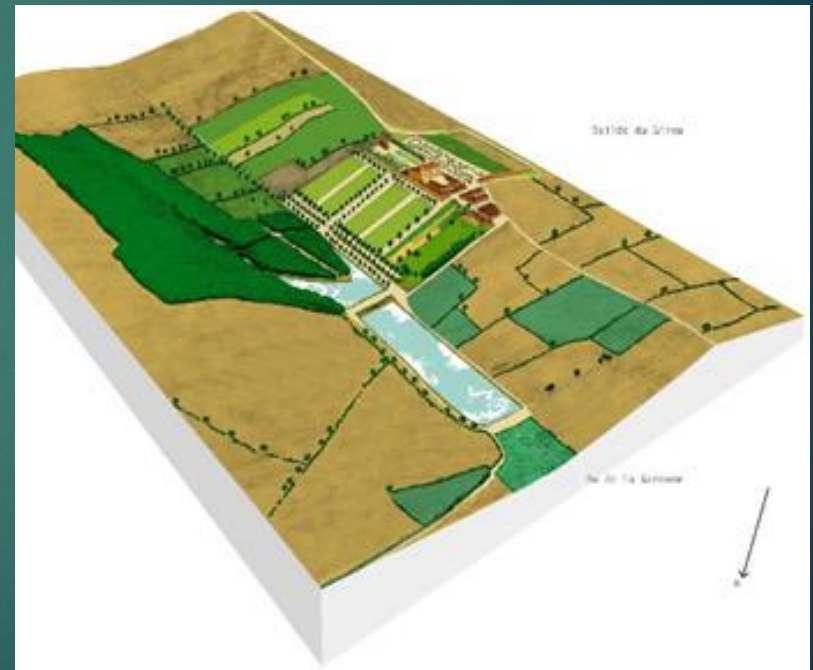
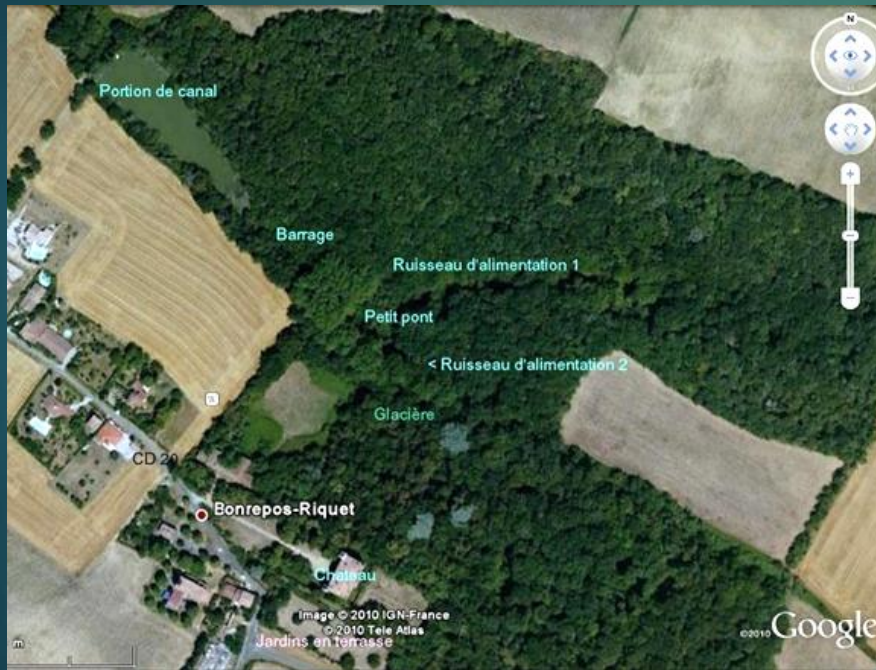
Il expose son projet à qui veut l'entendre et surtout à qui peut faire avancer son projet.



Naurouze - 1664 - Au Partage des Eaux
Riquet expose son projet aux Commissaires du Roi et des Etats.

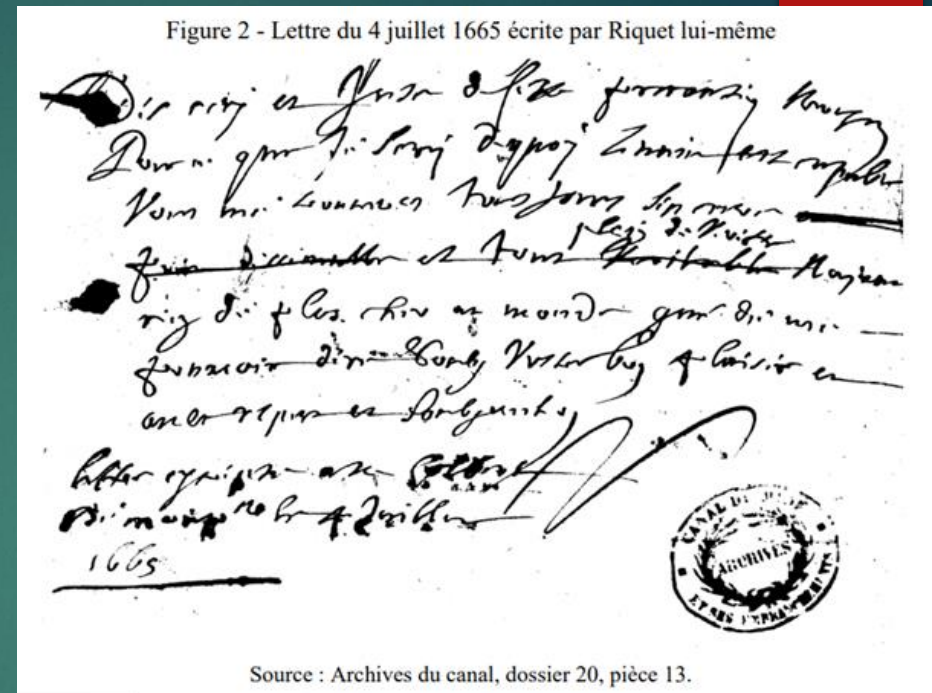


Pour vérifier ses convictions, il va utiliser le relief de sa propriété de Bonrepos, le dénivelé et le nombre de sources de la vallée du Girou étant similaire à celui de la Montagne Noire pour tester à l'échelle humaine son principe d'auto alimentation du canal par les sources.



Assuré de son projet,
pouvant exposer de visu ses
idées, il se bat alors pour le
faire aboutir.

Il écrit à **Colbert**,
ministre de Louis XIV et
contrôleur général des
finances.



Source : Archives du canal, dossier 20, pièce 13.

Il contacte également **l'Archevêque de Toulouse**
Charles-François d'Anglure de Bourlemont par
le biais de son réseau pour avoir son appui. Ce dernier,
par le biais de son cercle ecclésiastique,
intervient auprès du Ministère dont Colbert à la charge.

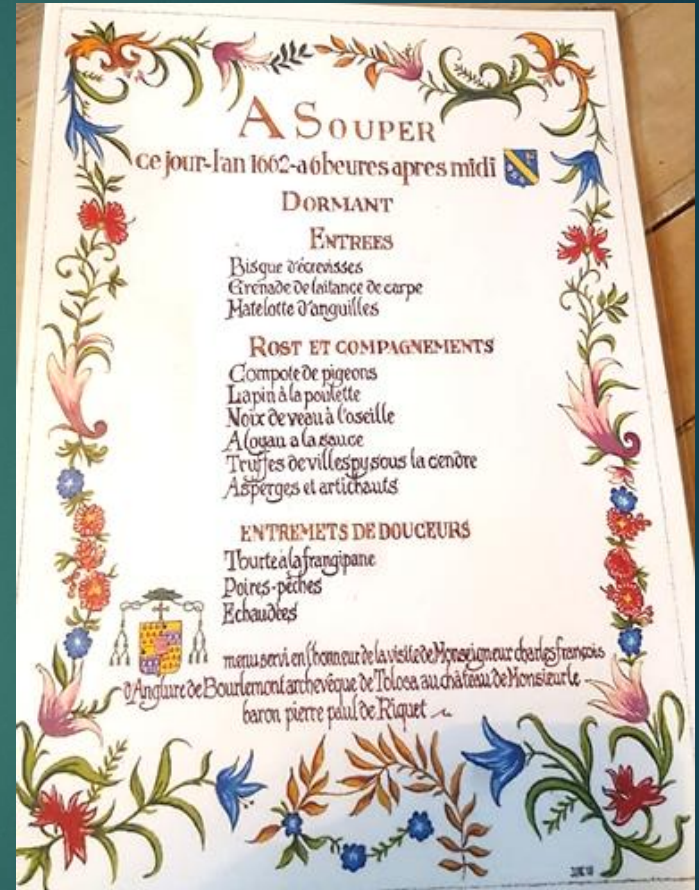


Ses arguments pour être entendu ?

- *Economiques*, en développant le commerce du blé, du textile et autres matières premières produites localement ou pas,
- *Politiques*, en laissant passer les galères du Roi qui évitent ainsi le passage de Gibraltar, propriété espagnole, gagnant ainsi en sécurité et en temps de transport. En échange bien sûr d'un droit de péage, versé même à retardement à Pierre-Paul Riquet !

Tout ceci intéresse fortement les hautes sphères.

Quelques mois plus tard, Pierre-Paul Riquet reçoit l'accord et convie ce beau monde à un festin au Château nouvellement construit de Bonhepos.



Voici le menu présenté aux convives ce jour-là
(reconstitué par l'Association de bénévoles en enluminures.)



En Octobre 1666, **Colbert** confie à Riquet l'Édit royal décrétant le début des travaux au 1^{er} Janvier 1667.

Pierre-Paul Riquet, par l'intermédiaire de son secrétaire lui répond :

Figure 1 - Lettre écrite à Colbert, le 15 novembre 1666 par le secrétaire de Riquet

1 2) Bonrepos ce xlv. Novembre 1666
 Monseigneur
 Je Vous ennuie de proximitié xxviii. du mois d'Novembre au Subjct de la forme d'un gabellan du Roussillon, & au subordguy Je fais mesme esqon de ce Kéllage Main
 Au Subjct bien est dignie de cette matière. Car sur a été du dessein d'un Canal qui pourroit se faire dans cette province de Languedoc pour la communication
 des deux mers Occéanes en Méditerranée, Noter Vous estomme Monseigneur que l'entreprise de Vous parler d'une chose qu'aujourd'hui je ne cognois pas le
 qu'un homme de gabelle de mille de nuclage, Mais Vous estomme mon entreprise
 tout que l'œuvre l'œuvre que c'est de l'ordre de Monseigneur l'œuvre que l'œuvre
 l'œuvre que le Dieu l'œuvre Il y a quelque temps que l'œuvre l'œuvre que l'œuvre
 l'œuvre de l'œuvre en l'œuvre soit à cause que l'œuvre l'œuvre l'œuvre



Que de travail !

Que d'organisations tant matérielles, humaines, financières !

Que de calculs en perspectives !

Voici un exemple de calculs édité sur « les mémoires de M. Andreossy, ami et profond mécanicien de Pierre-Paul Riquet », en 1804 (tableau 1).

Au fur et à mesure de l'avancement du chantier, Pierre-Paul Riquet investit ses fonds propres jusqu'à se ruiner... Même s'il reçoit les droits de péage bénéficiant ainsi des retombées des échanges commerciaux (mais à retardement par l'Etat).

Bien des années plus tard, ses fils purent combler la dette (tableau 2).

Tableau 1 - Résumé de la comparaison des produits et des dépenses d'eau

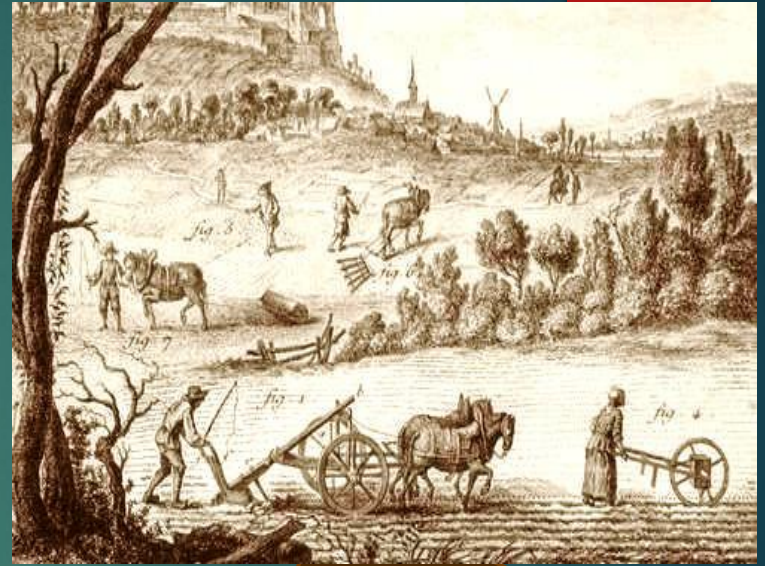
	Mètres cubés	Toises ¹⁰ cubés	Mètres cubés	Toises cubés
Eau fournie par les sources	25 430 788	3 462 798		
Prise d'eau de 320 jours de navigation	22 772 275	5 100 800	48 914 697	6 660 498
Prise d'eau de 10 jours de remplissage	711 633	96 900		
Déchet du produit des sources jusqu'au point de partage	- 6 270 233	- 853 790		
Déchet sur la surface de la voie d'eau	- 20 355 376	- 2 770 340	- 26 857 207	- 3 725 110
Déchet pendant le remplissage du canal	- 741 797	- 100 980		
Il reste pour les divers services du canal			21 557 489	2 935 388
à savoir :				
Pour le remplissage du vide	3 297 456	449 000		
Pour l'augmentation du vide 10 jours	374 544	5 1000		
Pour l'écluse de Fonseranne	4 830 060	657 688		
Pour celle du Canal de Narbonne	11 422 211	1 555 312		
Pour la dépense de l'écluse de Garonne	1 633 217	222 388		
Totaux	21 557 489	2 935 388		

Tableau 2 - Etat progressif des recettes et des dépenses et du produit net du canal du Midi, en francs, pendant 106 années, de 1686 à 1791 (après 1791 le papier monnaie a été mis en circulation et les calculs deviennent incertains)

Série de 10 en 10 années	Recettes	Dépenses	Produit net des séries	Produit net moyen de la série
1686 à 1695	1 812 749,90	906 502,81	902 247,09	90 224,70
1696 à 1705	3 323 591,38	1 124 484,96	2 199 106,42	2q19 910,64
1706 à 1715	4 951 950,50	1 853 943,94	3 078 006,56	307 800,65
1716 à 1725	4 004 570,61	1 494 180,95	2 510 389,66	251 038,96
1726 à 1735	4 017 991,61	1 795 970,83	2 222 020,78	222 202,07
1736 à 1745	4 156 966,27	1 928 875,87	2 228 090,40	222 809,04
1746 à 1755	6 280 274,20	3 016 004,88	3 264 269,32	326 426,93
1756 à 1765	6 697 109,67	2 614 479,71	4 082 629,96	408 262,99
1766 à 1775	7 623 986,22	3 879 540,29	3 744 445,93	374 444,59
1776 à 1785	9 881 346,56	4 385 884,65	5 495 461,91	549 546,19
6 dernières années				
1786-1791	4 724 545, 07	2 670 571,92	2 053 973,15	342 328,85
Totaux 106 ans	57455081,99	25 670 440,81	31 784 641,18	31784641,18

Aux difficultés financières s'ajoutent les difficultés de main-d'œuvre.

Beaucoup d'hommes travaillent en tant que saisonniers dans les fermes avoisinantes et s'absentent trop en période faste au chantier.



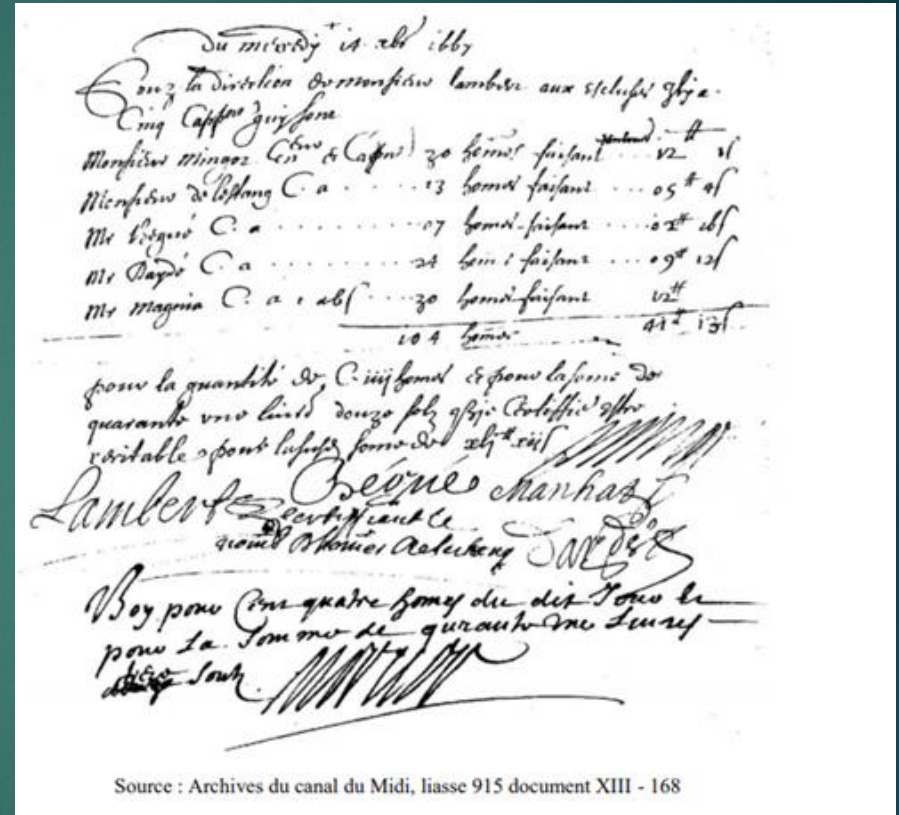
Persuadé de l'utilité de ce canal, tenace et obstiné, **Pierre-Paul Riquet** a l'idée d'instaurer un **système de Sécurité Sociale**, précurseur du nôtre, de façon à garder ainsi sa main-d'œuvre tout au long du chantier.



Document « ancêtre » de la Sécurité Sociale.

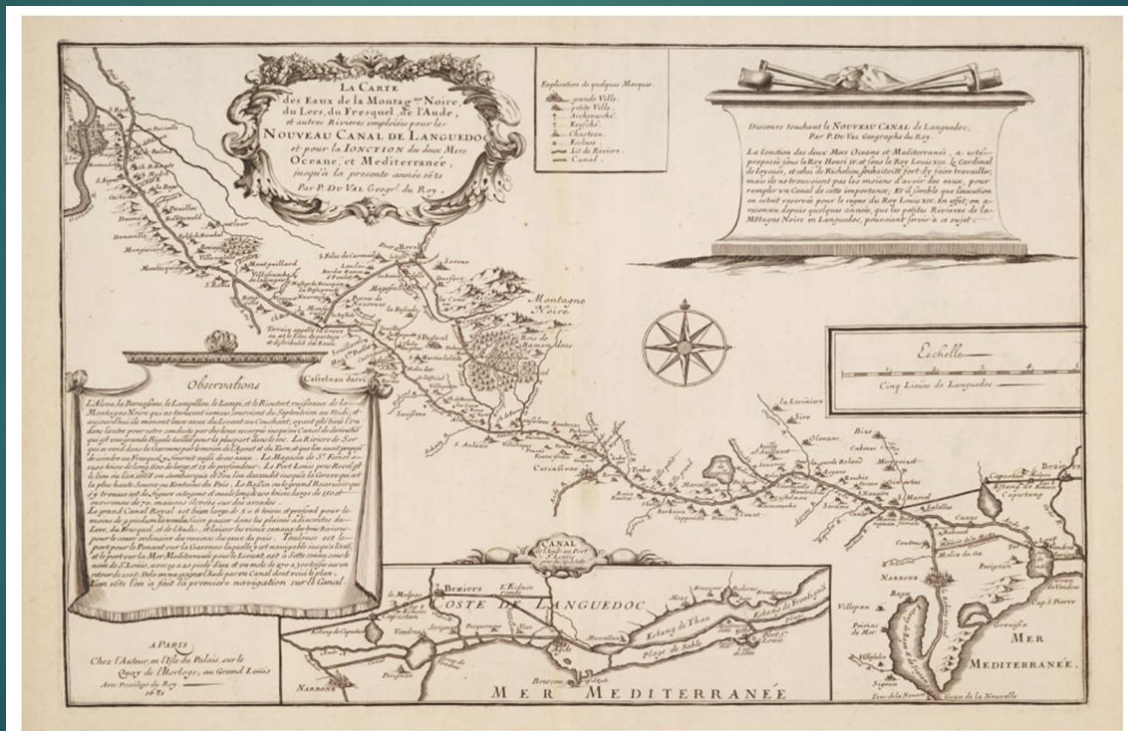
Les ouvriers ont un salaire supérieur à celui de saisonniers, ils sont payés les jours fériés, les jours d'intempérie et sont protégés en cas de maladie.

Ils sont en plus logés à prix modérés. Chaque logement avait son jardin, potager et verger. Les abords des berges étaient décorés par des haies de mûriers ou autres petits fruitiers, sources de cueillettes pour les autochtones.



Paye d'un ouvrier

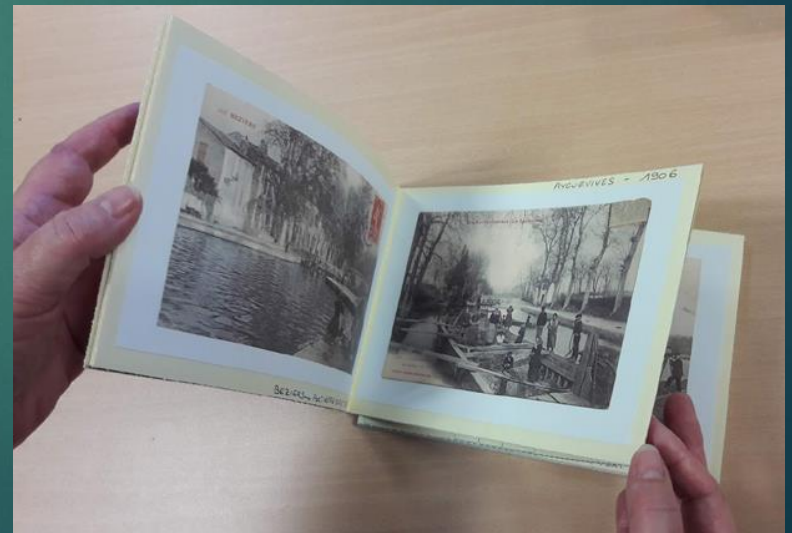
Cette méthode permettra de finir le chantier entrepris 15 années plus tôt !
 Fin que Pierre-Paul Riquet ne verha pas puisqu'il décède, épuisé, le 1^{er}
 Octobre 1680, 9 mois avant la naissance de la jonction effective entre les
 deux mers créant ainsi le « Canal Royal du Languedoc », aujourd'hui notre
 Canal du Midi !



2. Archives



Livret d'Archives sur le Canal du Midi



Des Ecluses
&
des Hommes



RENNEVILLE - 1910



BEZIERS - PORT NOTRE DAME - 1914

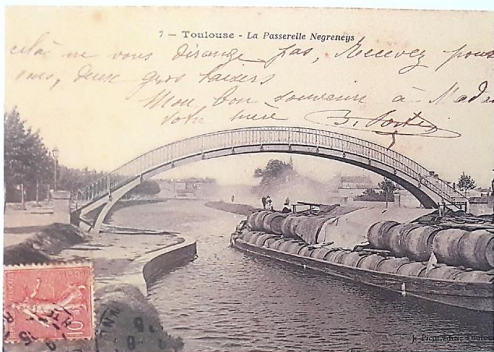
*Livret d'Archives
sur la vie sociale, commerciale
et touristique du canal du Midi*



← TOULOUSE (BAYARD) - 1916



LAMPY (MONTAGNE NOIRE) - 1916



← TOULOUSE (MINIMES) - 1905



TOULOUSE (BOULEVARD DE LA GARE)

Découverte du lieu de vie de P. P. Riquet & de ses essais du Canal du Midi



Vestiges du petit pont

Sur la propriété de Bonhepos

*Ruisseaux d'alimentation
issus des sources du Girou
convergent vers ce canal.*



Barrage



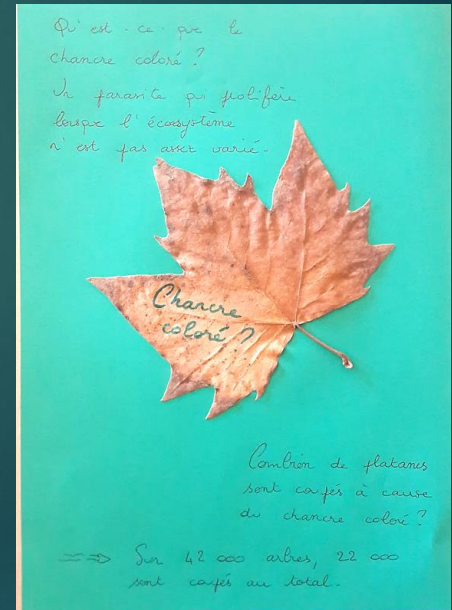
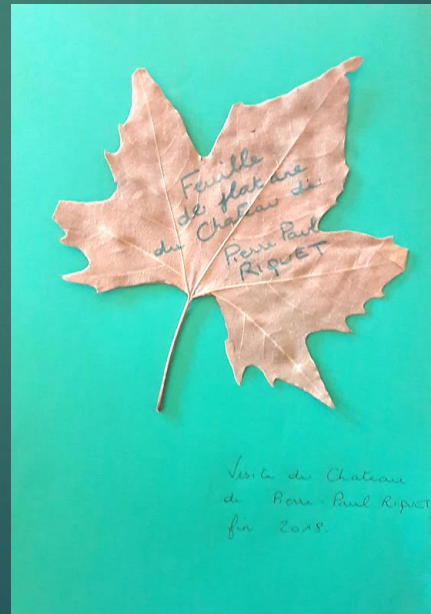
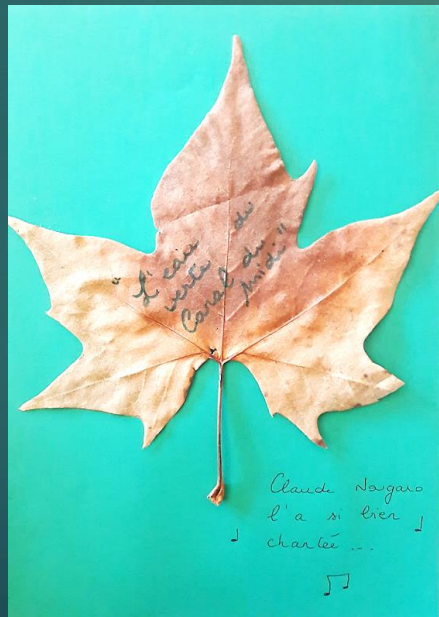
*Différents orifices ou
déversoirs pour gérer le débit
de l'eau et la pression, ou
contenir le trop plein.*

Photos prises lors de la sortie avec nos élèves en Novembre 2018



Archives Naturelles

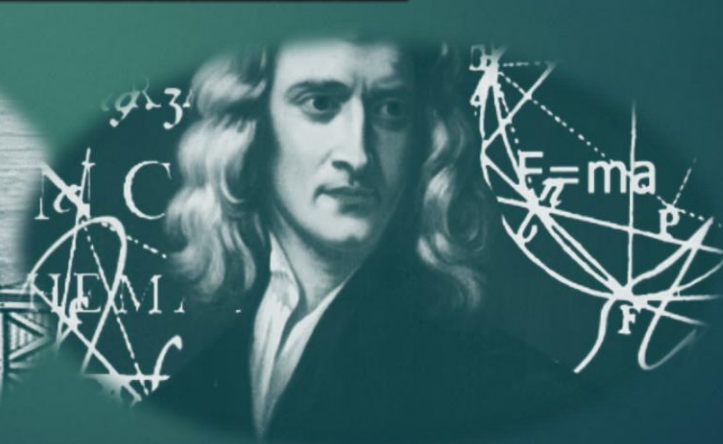
Feuilles de platanes ramassées à Bonhepos
aux abords des zones de ruissellement
dirigées vers le canal.



3. Sciences



Archimède (-287 / -212)



Isaac Newton (1642 - 1727)

Eau

L'eau desservant tout le Canal est issue de nombreuses sources de la Montagne Noire. Ces sources passant dans de nombreux types de sols présentent une eau contenant des ions différents.

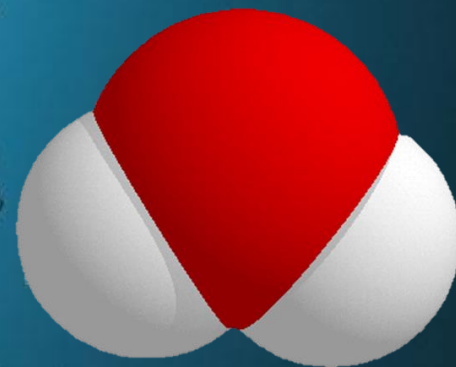
La qualité des eaux varie selon la densité de la population vivant sur le Canal (péniches) et autour (villes) ; elle est fonction aussi de rejets agricoles et industriels.

L'appréciation de cette qualité est évaluée au moyen de 2 types d'indicateurs :

- Microbiologique (mesure des germes)
- Physico-chimiques (présence de mousses, de phénols, d'huiles minérales, ph, nitrates, phosphates, métaux lourds).






<http://sierm.eaurmc.fr/gestion/dce>

<https://blogs.mediapart.fr/friture-mag/blog/270613/pollution-sur-le-canal-du-midi-navigue-en-eaux-troubles>



Eau

TP sur la mise en évidence d'ions à l'aide d'indicateurs colorés, réalisé par les élèves:

Ion mis en évidence	Ion Cuivre II	Ion Fer II (Ferreux)	Ion Fer III (Ferrique)	Ion Zinc	Ion chlorure
Formule	Cu^{2+}	Fe^{2+}	Fe^{3+}	Zn^{2+}	Cl^-
Réactif testeur utilisé	Hydroxyde de sodium (Soude) ($\text{Na}^+ + \text{OH}^-$)	Hydroxyde de sodium (Soude) ($\text{Na}^+ + \text{OH}^-$)	Hydroxyde de sodium (Soude) ($\text{Na}^+ + \text{OH}^-$)	Hydroxyde de sodium (Soude) ($\text{Na}^+ + \text{OH}^-$)	Nitrate d'Argent ($\text{Ag}^+ + \text{NO}_3^-$)
Schéma de l'expérience					
Observation effectué	Précipité bleu	Précipité Vert	Précipité Rouille	Précipité Blanc	Précipité blanc qui noircit à la lumière.

Pour l'eau de source, aucun de ces précipités n'a été vu.

<http://sciencesphysiques.e-monsite.com/pages/fiches-methodes/test-identification-des-ions.html>

Masse volumique

La masse volumique d'un liquide est le rapport de la masse exprimée en kg et le volume occupé par ce liquide exprimé en m^3 .

Bien souvent, surtout en chimie, elle s'exprime en $g.L^{-1}$

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Masse en kg

Masse volumique en $kg.m^{-3}$

Volume en m^3



Protocole du T. P

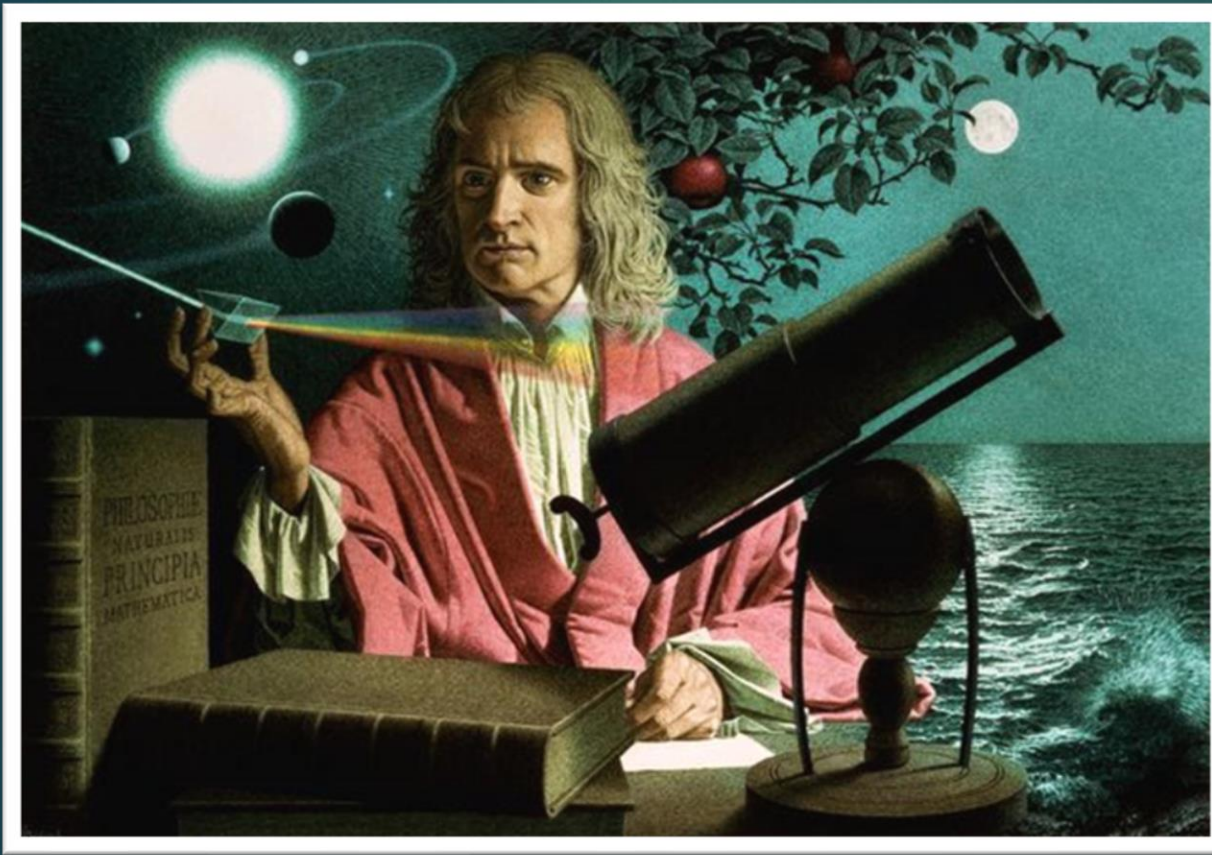
- Mesurer 100mL du liquide étudié (eau) à l'aide de l'éprouvette graduée,
- Peser ce volume en ayant taré la balance auparavant.
- Calculer alors la masse volumique du liquide étudié (eau).

Résultat :

Après avoir travaillé les notions de volume et de conversions, les élèves ont trouvé comme valeur :

$$\rho_{\text{eau}} = 1\ 000\ \text{g.L}^{-1}$$

Forces



Isaac Newton
(1642–1727)

- **Le poids** est la force due à l'attraction terrestre. Il est proportionnel à la masse et à l'intensité de la pesanteur.
- **La masse** est la quantité de matière de l'objet, se mesurant à l'aide d'une balance et s'exprimant en kg.

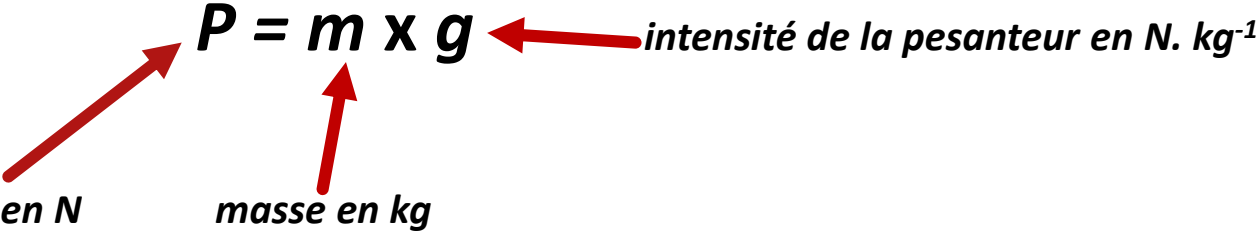
Par contre, le poids se mesure à l'aide d'un dynamomètre et s'exprime en Newton, symbolisé N.

Il s'applique au centre de gravité de l'objet considéré, détermine la verticale du lieu. Cette force est dirigée vers le bas ; son intensité est égale au produit de la masse et de l'intensité de la pesanteur

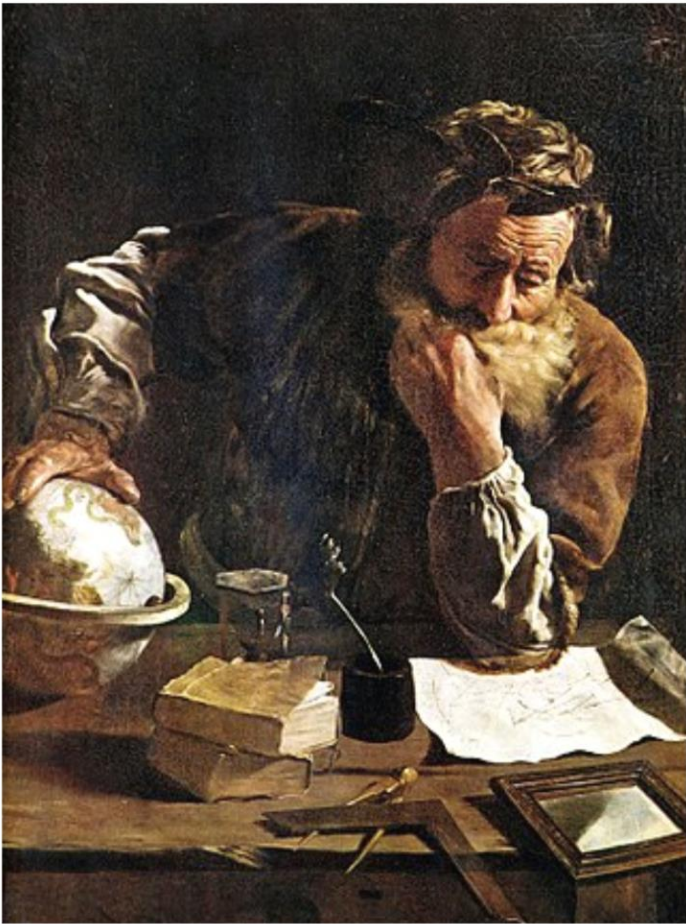
$$P = m \times g$$

Poids de l'objet en N **intensité de la pesanteur en N. kg⁻¹**

masse en kg

The diagram shows the equation P = m x g. A red arrow points from the text 'Poids de l'objet en N' to the variable 'P'. Another red arrow points from the text 'intensité de la pesanteur en N. kg⁻¹' to the variable 'g'. A third red arrow points from the text 'masse en kg' to the variable 'm'.

Le thème suivant ayant déjà été abordé l'an dernier, il a été retravaillé en mathématiques (proportions et fonctions linéaires).

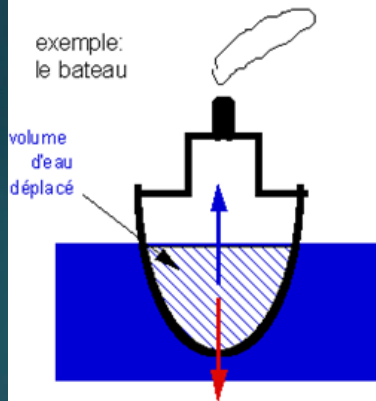


Archimède

(287 av J.C - 212 av J.C)

La Poussée d'Archimède

Les élèves plongent un objet dans un béccher rempli d'eau; le trop-plein est récupéré pour être pesé calculant alors le poids de l'eau récupérée, les élèves en déduisent la poussée d'Archimède s'exerçant sur leur objet.



La poussée d'Archimède est la force particulière que subit un corps plongé en tout ou partie dans un fluide soumis à une gravité.

Elle s'applique au centre de poussée, de préférence situé sous ou au centre de gravité, selon une verticale dirigée vers le haut et dont l'intensité est égale au poids du volume de fluide déplacé.

$$F = \rho g V$$

Poussée d'Archimède
en Newton

Masse volumique en kg/m^3

volume déplacé en m^3

intensité de pesanteur en N/kg

Débit volumique

Écoulement stationnaire :

La vitesse de l'eau en un point ne varie pas



Le débit volumique, de symbole Dv ou Qv , représente le volume du fluide qui s'écoule par unité de temps.

$$Qv = \frac{V}{\Delta t}$$

Débit volumique
en $m^3.s^{-1}$

Volume en m^3

la durée en s

NB : pour régler le débit d'eau prélevé, le Canal du Midi utilise des épanchoirs munis de vannes et de déversoirs.

Notions expérimentées aux ateliers et travaillées en mathématiques (transformations de formules, proportionnalité, fonctions linéaires, notions de surfaces associées aux conversions).

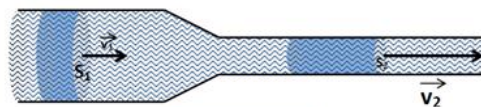
Le débit volumique Q_v peut également être traduit à l'aide de la vitesse d'écoulement du fluide par la relation suivante :

$$Q_v = S \times v$$

Aire de la section du conduit
ou de la vantelle en m^2

Vitesse du fluide en $m.s^{-1}$

Le débit volumique se conserve quelque soit la forme :



$$Q_{v1} = Q_{v2}$$

Pression d'un fluide

Un fluide est un liquide ou un gaz qui exerce des forces pressantes sur la surface d'une paroi.

La pression des forces pressantes est définie par la relation suivante :

$$p = \frac{F}{S}$$

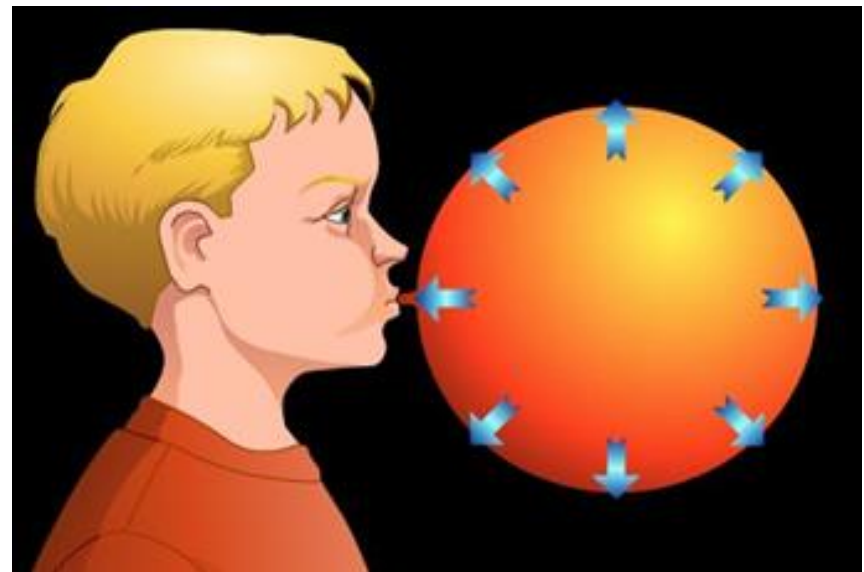
P : pression en Pascal, noté Pa

F : résultante des forces pressantes
en Newton noté N

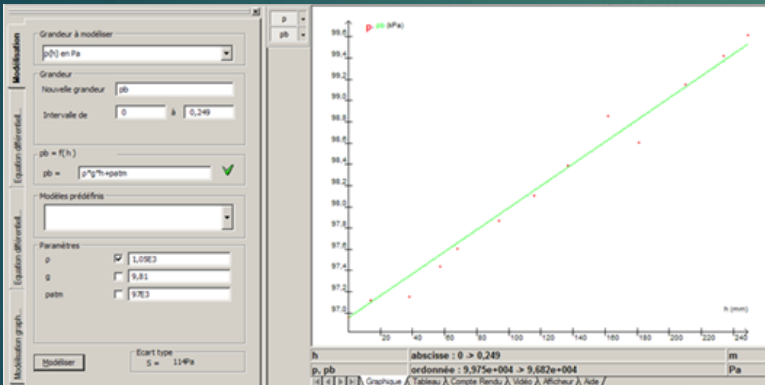
S : surface de la paroi en m²

Plusieurs unités de pression sont utilisées :

- Le bar, 1 bar = 100 000 Pa
- L'hectopascal, 1hPa = 100Pa
- L'atmosphère, 1 atm= 1,013 bar



Les élèves ont étudié cette variation de pression à l'aide d'une expérience assistée par ordinateur.

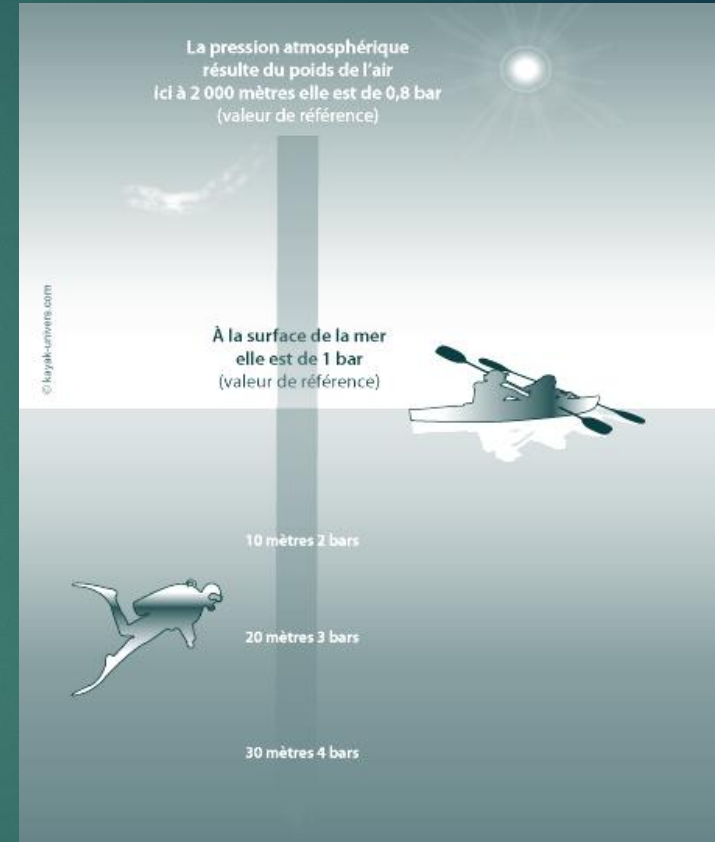


$$\Delta p = \rho g h$$

Δp : variation de pression en Pa ou en bar

ρ : masse volumique du fluide en $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$

h : hauteur en m



Plus la hauteur augmente,
plus la pression augmente.

Certains manomètres mesurent la pression absolue ; celle-ci est la pression mesurée par rapport au vide absolu. Elle prend donc en compte la pression atmosphérique.



Pressiomètre utilisé en physique



Baromètre pour la météo



manomètre courant

4. Techniques



Léonard de Vinci (1452–1519)

COMPOSANTS ET RÔLE D'UNE ÉCLUSE

*Des Écluses
&
des Hommes*



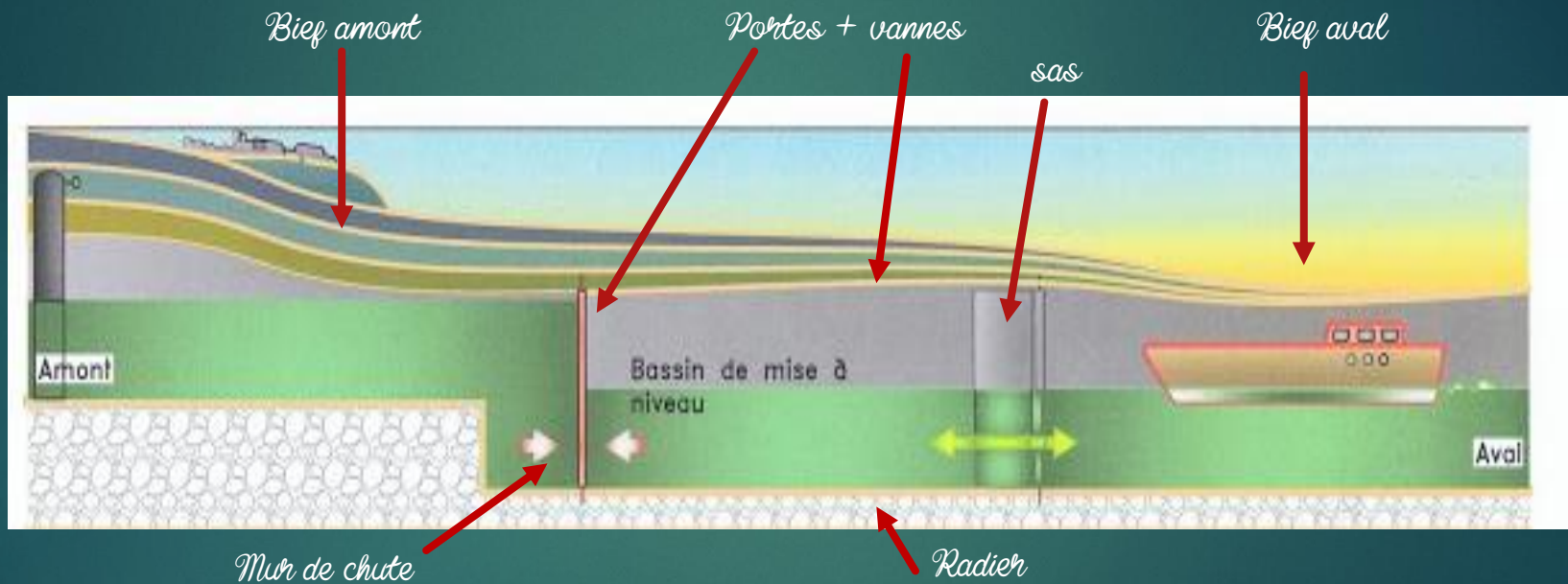
Quelles sont les différentes parties d'une écluse, leur rôle ?



Éléments	Fonction d'usage
amont	Libère et partage de l'eau
aval	Reçoit l'eau et équilibre les niveaux
vantaux	Maintenir la pression de l'eau
vantelles	Contrôler le passage de l'eau
Biefs	Franchir une dénivellation
Sas	Permettre la mise à niveaux entre les deux portes
feu	Indiquer si le passage est possible ou non

Phase 1:

L'écluse vue en coupe transversale



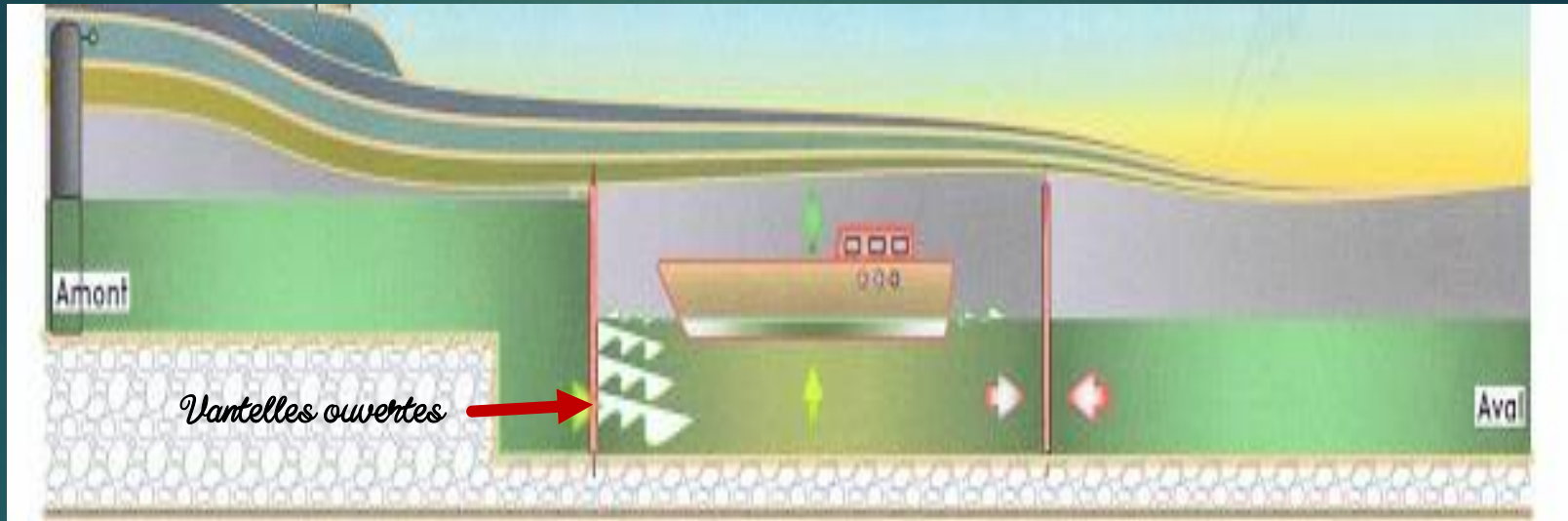
Au départ, la péniche se présente en aval de l'écluse. L'éclusier (personne qui gère l'écluse) ouvre la vanne «aval». Lorsque le niveau d'eau atteint celui du côté aval et que la porte est ouverte, l'éclusier fait passer le feu au vert.



Ecluse à Fonserannes



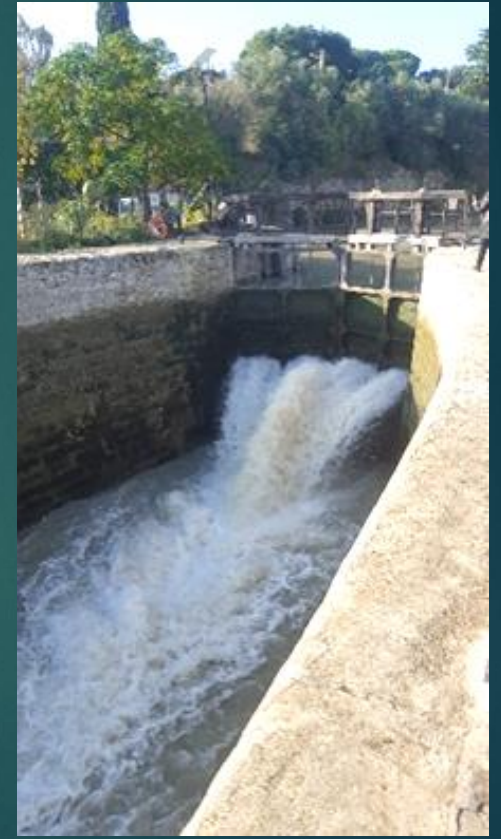
Phase 2:



La péniche entre alors dans le sas. L'éclusier fait passer le feu au rouge et ferme la porte ainsi que la vanne. Il peut donc ouvrir la vanne « amont » afin de mettre l'eau du sas au même niveau que celui du côté «amont».



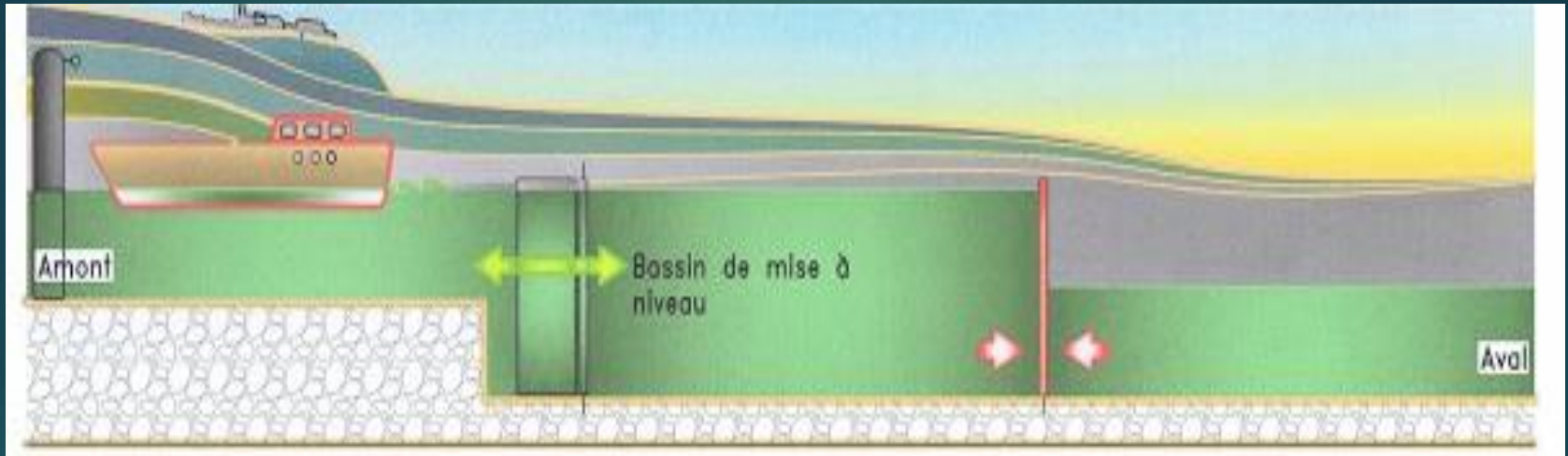
Passage d'une écluse à Fonséranes



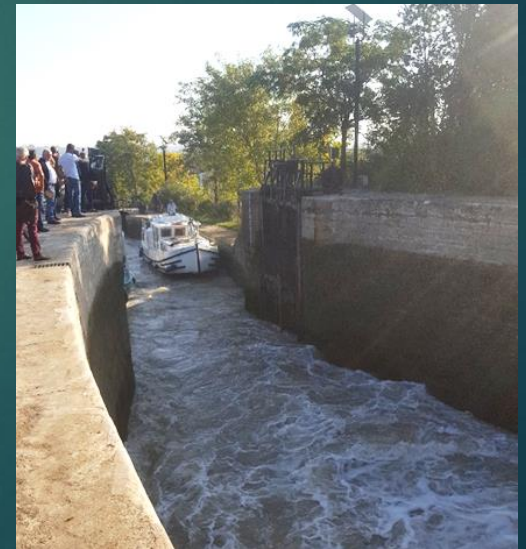
Le niveau du sas s'élève, le bateau passe.



Phase 3:



*L'éclusier ouvre la porte « amont », fait passer le feu au vert :
la péniche peut passer !*



CONSTRUIRE UNE ÉCLUSE !

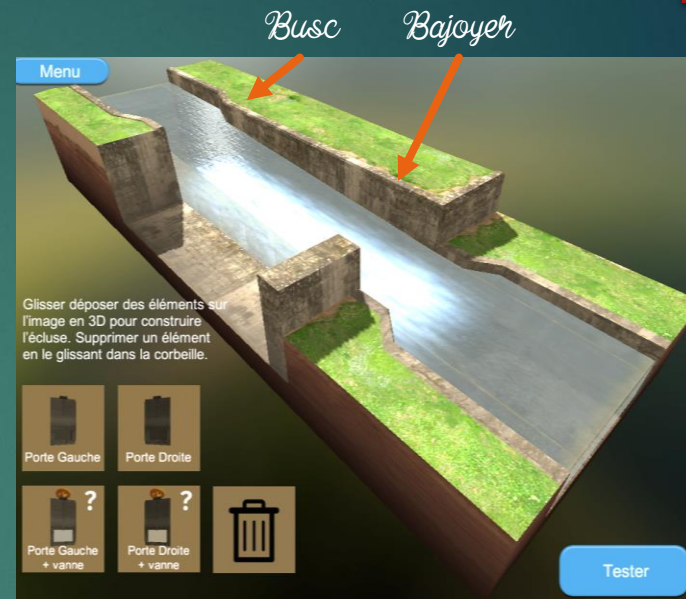
Des Écluses
&
des Hommes

Constat de son emplacement :

La dénivellation étant trop forte, le courant et le débit de l'eau sont alors puissants. D'où l'utilité de créer une écluse.

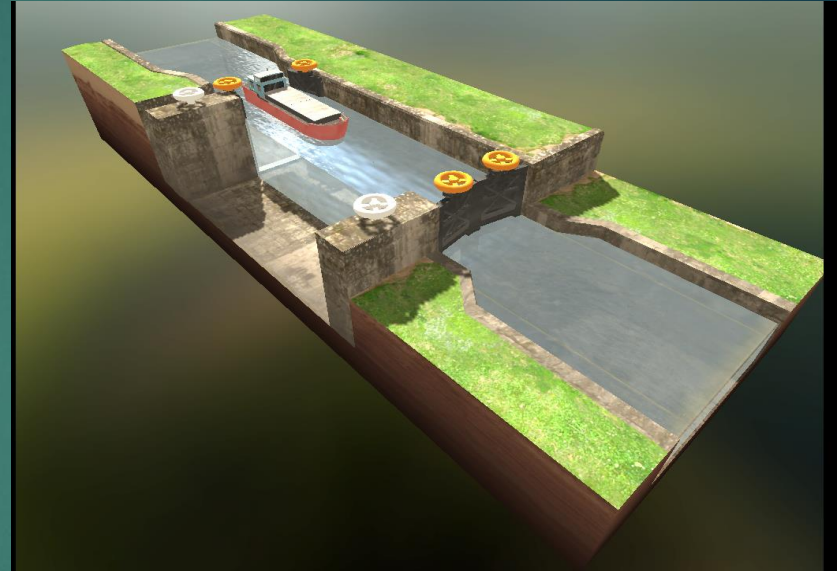
Créer des biefs à l'aide de portes munies de vantelles et de vannes...

Ce système permet la circulation de l'eau de l'amont vers l'aval jouant ainsi un rôle d'ascenseur pour les bateaux.



Les portes ne pourront s'ouvrir que lorsque les niveaux seront identiques de chaque côté.

Le bateau pourra alors franchir la dénivellation en toute sécurité.



Les élèves, grâce à ces animations sur ordinateur, ont pu programmer l'ordre des étapes de passage dans les deux sens. Dès qu'une erreur apparaissait, l'animation invitait les élèves à revenir au départ pour recommencer.

Passage de l'amont vers l'aval

1. Ouverture de la vanne amont.
2. Ouverture de la porte amont.
3. Avancé du bateau vers l'aval.
4. Fermeture de la porte amont.
5. Fermeture de la vanne amont.
6. Ouverture de la vanne aval.
7. Ouverture de la porte aval.
8. Avancé du bateau vers l'aval.
9. Succès.



Passage de l'aval vers l'amont

1. Ouverture de la vanne aval.
2. Ouverture de la porte aval.
3. Avancé du bateau vers l'amont.
4. Fermeture de la porte aval.
5. Fermeture de la vanne aval.
6. Ouverture de la vanne amont.
7. Ouverture de la porte amont.
8. Avancé du bateau vers l'amont.
9. Succès.



Explication du principe des vases communicants entre le sas et chaque bief.

En mécanique des fluides, le principe des vases communicants établit qu'un liquide homogène remplissant plusieurs récipients, reliés entre eux à leur base et soumis à la même pression atmosphérique, s'équilibre à la même hauteur dans chacun d'eux. Ceci est vrai quels que soient leur forme et leur volume.



Les écluses fonctionnent elles aussi sous le principe des vases communicants : lorsqu'une écluse est vide, une vanne s'ouvre du côté de l'amont, là où le niveau de l'eau est le plus élevé, ce qui remplit l'écluse. De même pour la vider, une vanne est ouverte du côté de l'aval, vers où l'eau s'écoule, ce qui vide l'écluse.

Comment les écluses fonctionnent-elles ?
Émission « C'est pas sorcier »

https://www.youtube.com/watch?v=xf_vBPCOAZM

JEU QUESTIONS-REponses FAIT PAR LES ÉLÈVES

Des Ecluses
&
des Hommes

Quiz



Quiz interactif rangé dans le tiroir « Sciences & Techniques »



Des Écluses & des Hommes

Question 1

Qu'est-ce qu'une écluse ?

Question 2

Quelles sont les étapes qu'un bateau doit respecter pour passer une écluse ?

Question 3

Qui a construit le Canal du Midi ?

Question 4

Comment s'appelle le volume d'eau contenu dans le sas ?

Question 5

Comment est alimenté le Canal du Midi ?

Question 6

Qui a imaginé le principe des écluses ?

Question 7

Que signifie « VNF » ?

Question 8

Quel est le rôle de la VNF ?

Question 9

Quel est le rôle d'une écluse ?

Question 10

Quels sont les éléments qui constituent une écluse ?

Question 11

Combien d'écluses, de ponts-canaux, de barrages existent sur le Canal du Midi ?

Question 12

Qu'est-ce que le débit d'eau ?

Question 13

Qu'est-ce que le tirant d'eau ?

Question 14

Quelles sont les dimensions standards d'une écluse ?

Question 15

Qu'est-ce qu'un sas ?

Question 16

Qu'est-ce qu'un bief ?

Réalisation
d'un quiz avec
questions de 1
à 16

Un espace limité par des portes munies de vannes et destiné à retenir ou lâcher un volume d'eau pour le passage de bateaux.

Attendre la présence de l'éclusier qui actionne les vannes pour égaliser les niveaux d'eau entre le bief et le sas, puis repaire la même opération avec la 2^e porte, après passage du bateau et fermeture de la 1^{re} porte.

Pierre Paul Riquet a pu avec l'accord de Colbert, sous le règne de Louis XIV construire son projet. Il débute ainsi les travaux dès 1666.

Le volume d'eau contenu dans le sas s'appelle « éclusée ».

Le canal du midi est alimenté par la Montagne Noire qui regroupe de nombreuses sources.

Léonard de Vinci est présumé être le précurseur de cette invention en 1519.

VNF sont les initiales de Voies Navigables Françaises.

VNF gère les canaux de France selon les ordres donnés par l'État et en accord avec les Collectivités territoriales.

Une écluse est une installation qui sert à faire passer des bateaux à des hauteurs d'eau différentes.

Une écluse est constituée d'au moins deux biefs et d'un sas, séparés par des portes munies de vannes. Chaque bief permet l'amarrage des bateaux lors de la mise à niveau de l'eau.

Le Canal du Midi comporte 63 écluses, 130 ponts, 7 ponts-canaux, 6 barrages.

Le débit est le volume d'eau liquide traversant une section transversale de l'écoulement par unité de temps ; son unité est le m³/s.

Le tirant d'eau est la hauteur de la partie immergée du bateau qui varie en fonction de la charge transportée.

Il n'y a pas de dimensions standards puisqu'elles dépendent de la taille des bateaux à l'époque de la création du canal.

Un sas est un espace intermédiaire entre deux biefs permettant de jouer le relais pour des mises à niveau d'eau.

Le canal est divisé en segments horizontaux, à différentes altitudes, appelés biefs.

Réponses
1 à 16

Des Écluses & des Hommes

Question 17

Qu'est-ce qu'une vanne ?

Question 18

Où se trouvent-elles ?

Question 25

Qu'est-ce que la pression ?

Question 26

Quelle est l'unité de pression ?

Question 19

Où se situe l'aval ?

Question 20

Où se situe l'amont ?

Question 27

Qu'est-ce que la masse volumique d'un liquide ?

Question 28

Quelle est l'unité de la masse volumique ?

Question 21

Qu'est-ce qu'un bajoyer ?

Question 22

Quels bateaux circulent sur le Canal du Midi ?

Question 29

Qu'est-ce que la poussée d'Archimède ?

Question 30

Quelle est la différence entre poids et masse ?

Question 23

Combien de jours durait le trajet Toulouse / Sète en 1682 ?

Question 24

Quels étaient les arguments de M Riquet pour faire accepter son projet de construction ?

Question 31

Quelle relation physique existe-t-il entre la différence de pression et la profondeur ?

Question 32

Quel est le principe des vases communicants ?

Une vanne est un dispositif permettant de contrôler le débit d'un fluide.



Elles se situent au niveau des portes d'écluses.

L'aval est le côté vers lequel descend un cours d'eau.

L'amont est la partie supérieure du cours d'eau, opposé à l'aval.

Un bajoyer est un mur qui consolide les bords des berges ou l'intérieur des sas des écluses.

Les bateaux circulant sur le Canal du Midi sont des bateaux de moins de 30m.

En 1682, le trajet Toulouse / Sète durait 4 jours ; le bateau était tracté par un cheval.

Les arguments étaient d'ordre commercial (transport de céréales et de textiles), économique (trajets plus courts même si payants) et mieux sécurisé.

La pression est une force exercée par un fluide par unité de surface.

L'unité de pression est différente selon le thème choisi : En Pascal en sciences, En bar en milieu professionnel, En millibar ou hectopascal en météorologie.

La masse volumique d'un fluide ou d'un solide est le rapport entre la masse du fluide ou solide et le volume qu'elle occupe.

Elle s'exprime en kg/m^3

Tout corps plongé dans un fluide subit une poussée verticale dirigée de bas en haut, égale au poids du fluide qu'il déplace et appliquée au centre de gravité du fluide déplacé, ou centre de poussée.

La masse est une quantité de matière exprimée en kg, et le poids est une force exprimée en Newton.

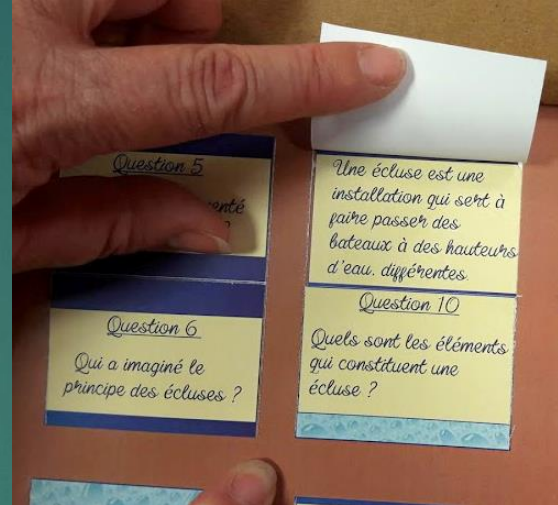
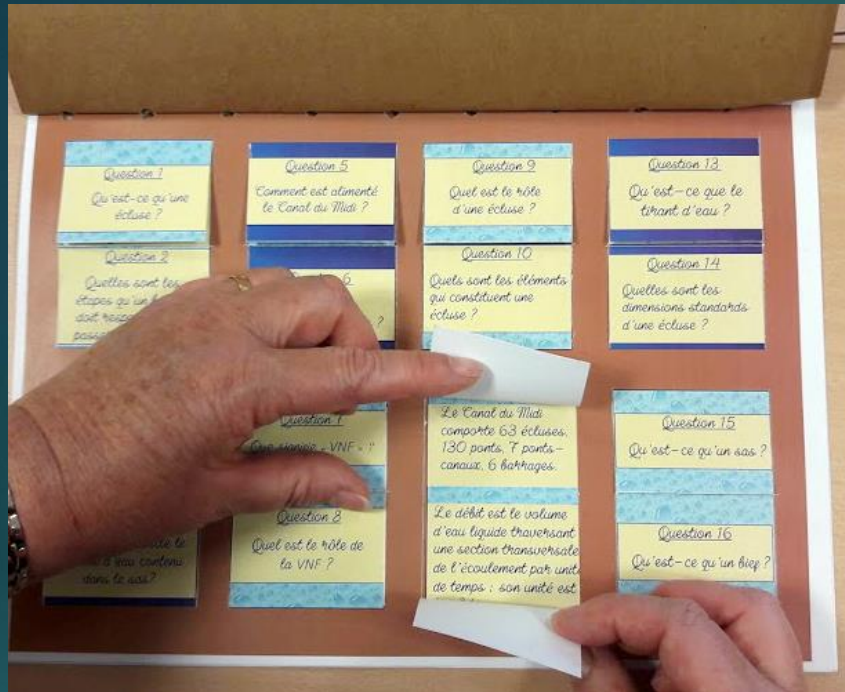
La différence de pression est proportionnelle à la hauteur selon la formule: $p_2 - p_1 = \rho g h$,
 ρ : masse volumique du fluide en kg/m^3 , $g = 9,81 \text{ N}/\text{kg}$, h la hauteur en m.

Un liquide homogène remplissant plusieurs récipients, reliés entre eux à leur base et soumis à la même pression atmosphérique, s'équilibre à la même hauteur dans chacun d'eux.

Réalisation
d'un quiz avec
questions 17 à
32

Réponses
17 à 32

Quiz interactif



5. Arts & Esquisses



PRISES DE VUE & CROQUIS

Des Ecluses
&
des Hommes



Umeh en train de dessiner



Carnet de croquis

*Des Écluses
&
des Hommes*



Visite des écluses de Fonsérannes avec promenade le long du canal. Réalisation de photographies et de choquis qui ont été terminés en classe.

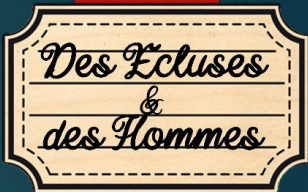


Photographies

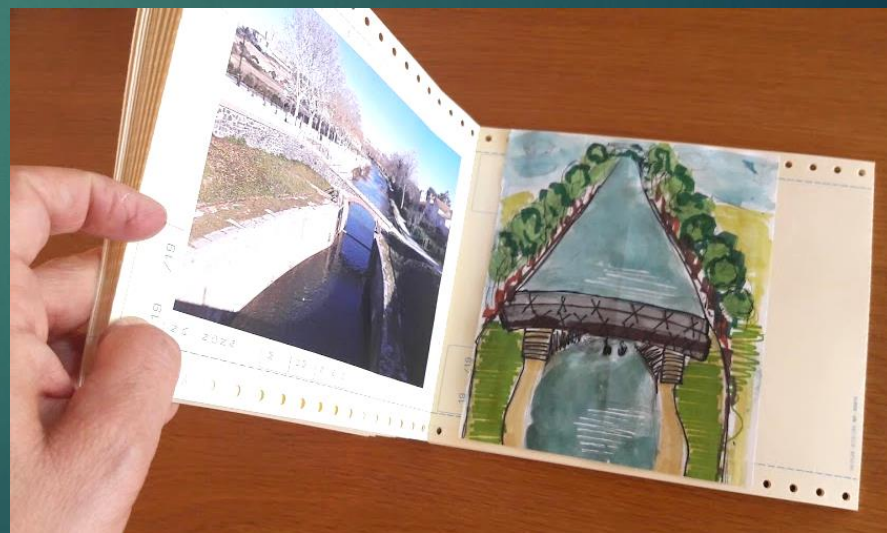
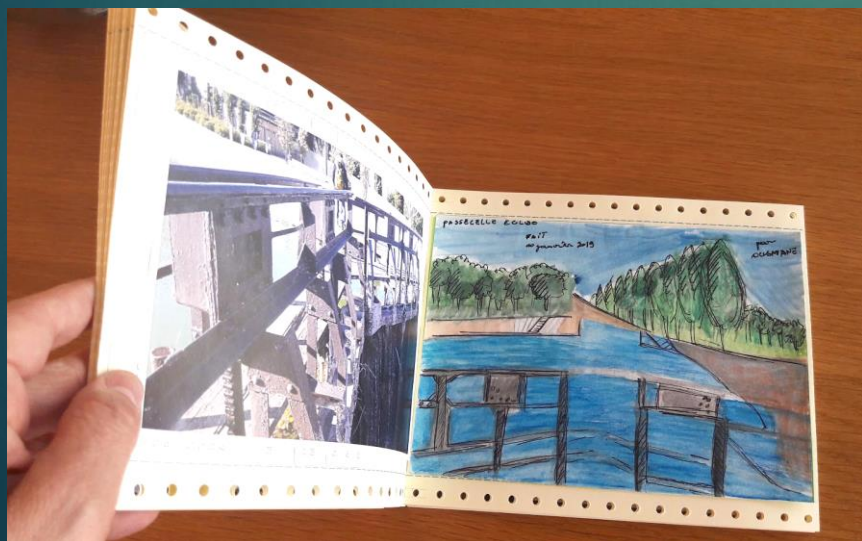


Carnet de croquis

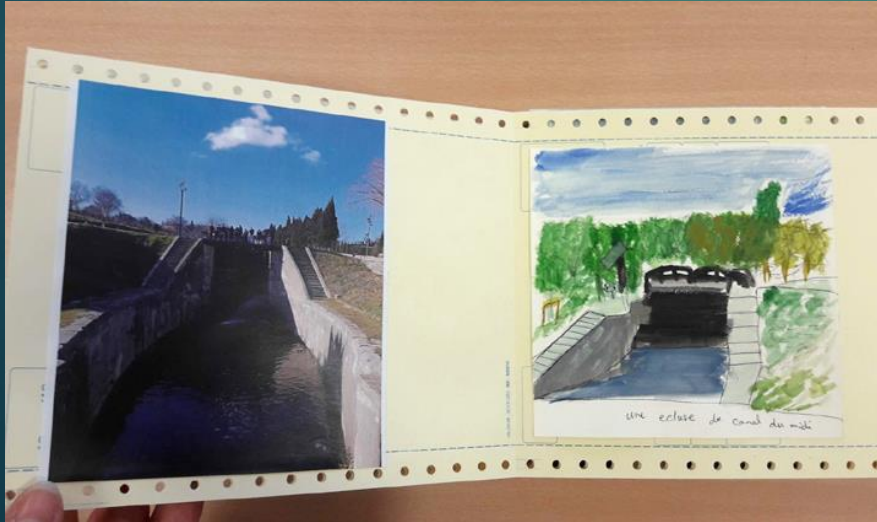
sur les écluses de Fonsérannes



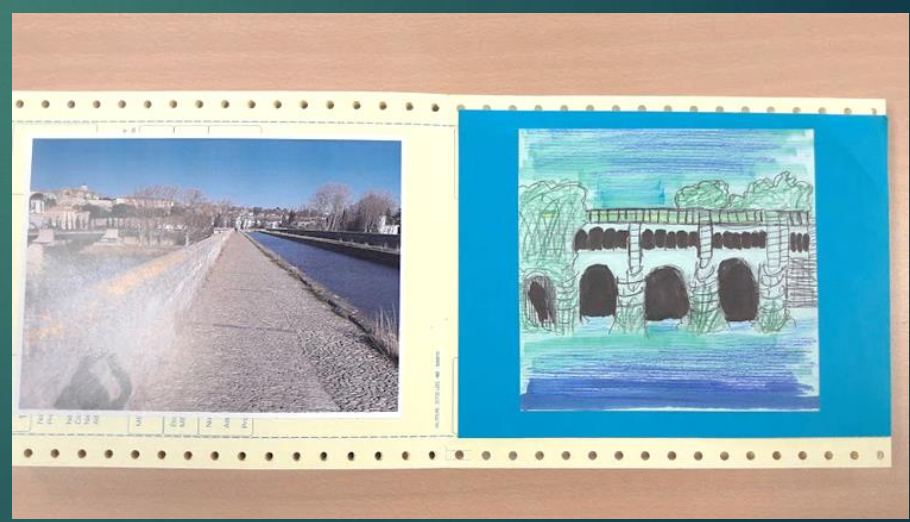
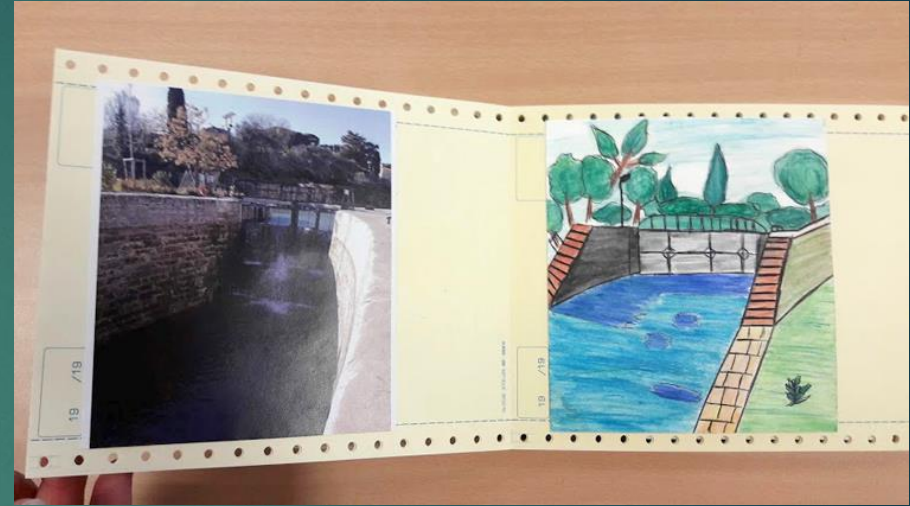
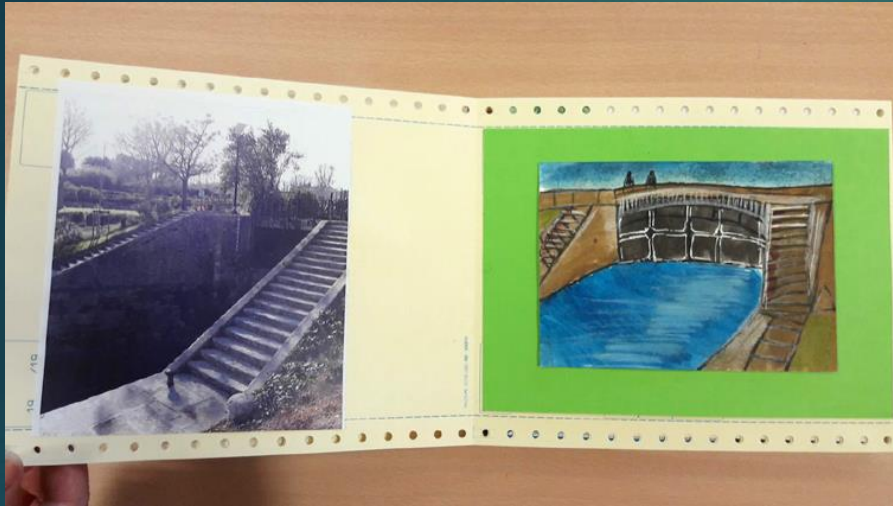
Photographies et esquisses des écluses de Fonsérannes



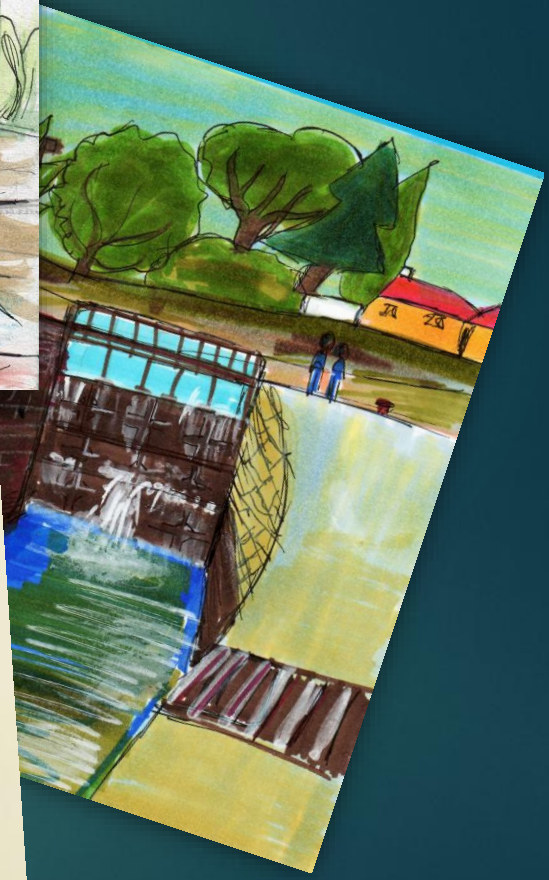
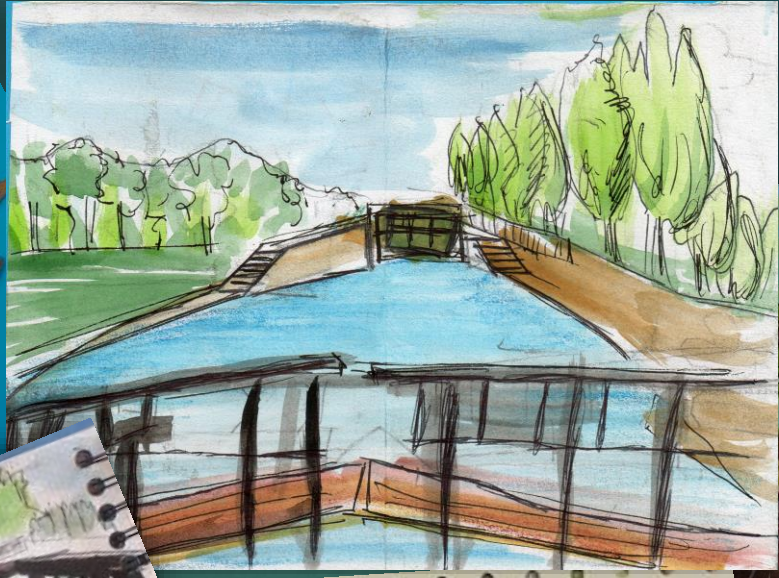
Photographies et esquisses des écluses de Fonséranes



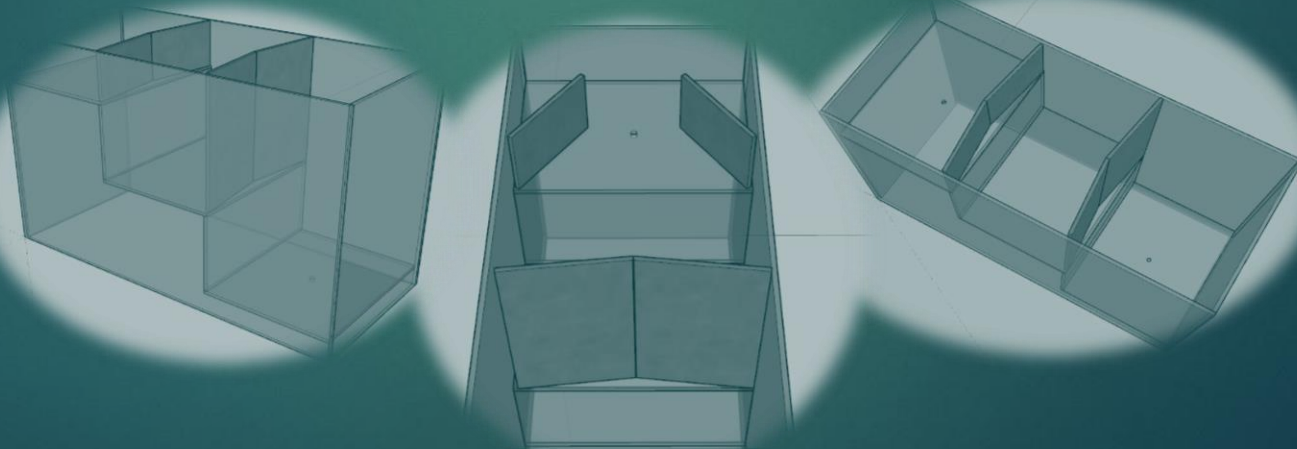
Photographies et esquisses des écluses de Fonsérannes



Des Ecluses
&
des Hommes



6. Maquette d'une écluse



Schémas de la maquette

FABRICATION D'UNE MINI-ÉCLUSE



Classeur à l'intérieur duquel est présentée la réalisation de la maquette



Schémas pour la fabrication de la maquette

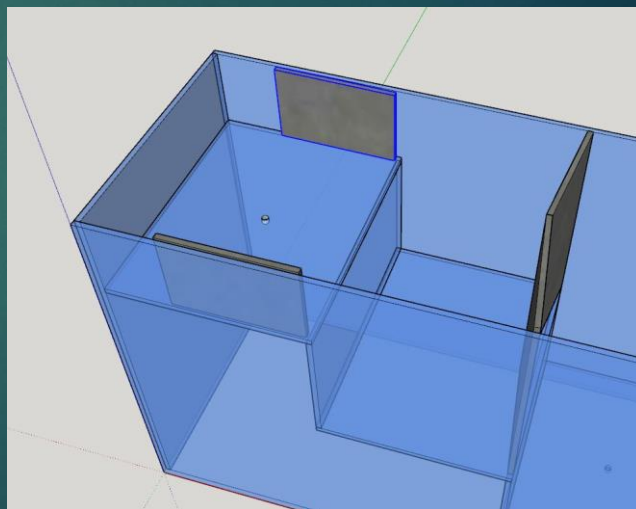
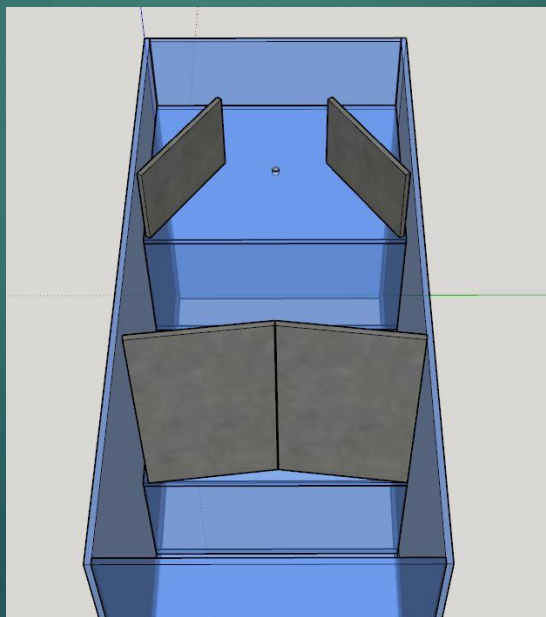
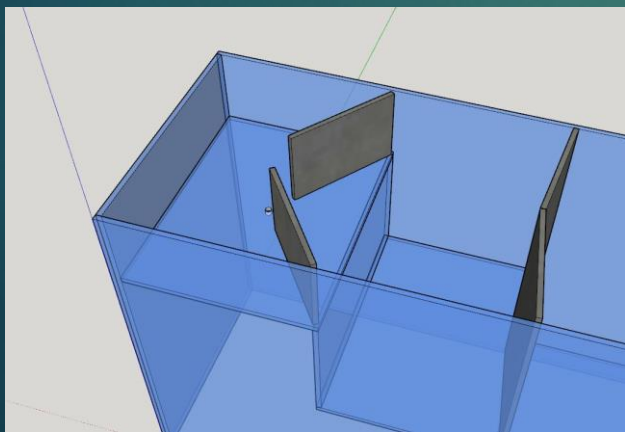
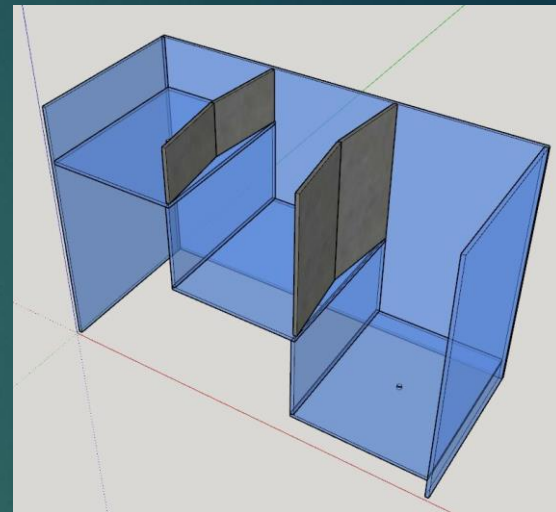
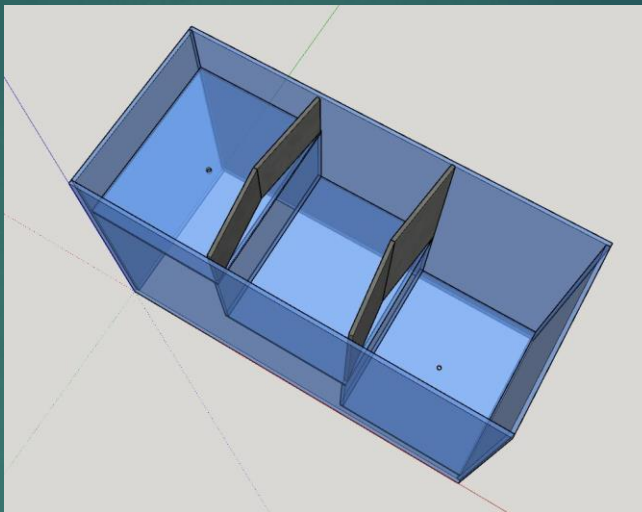
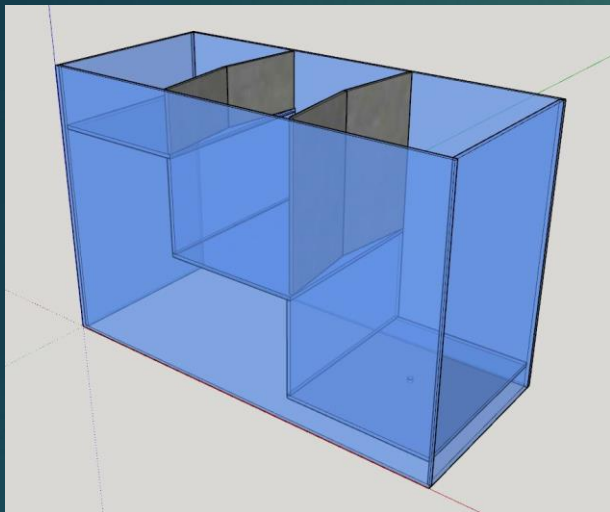
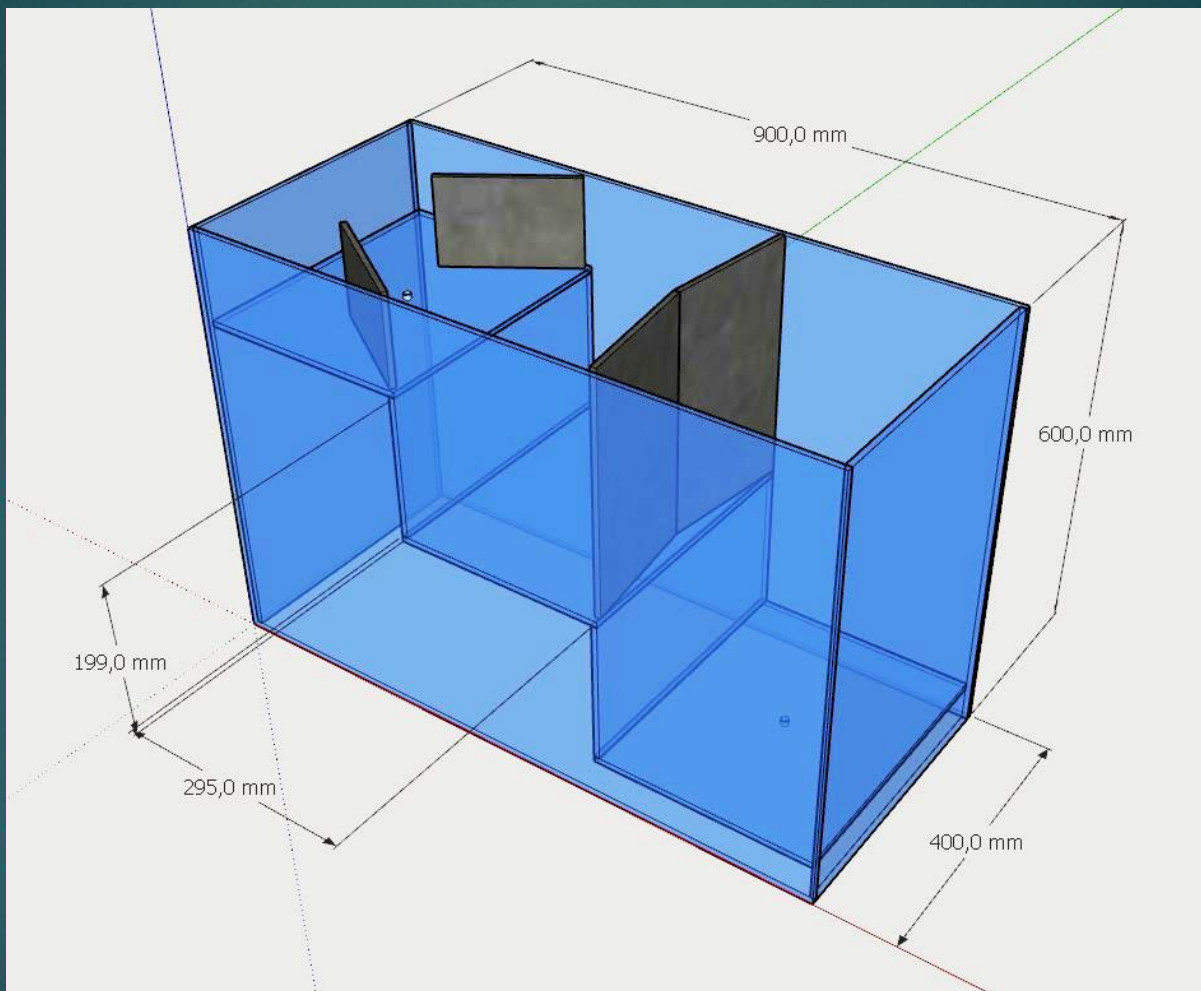


Schéma avec côtes



Fabrication aux ateliers de verre

La maquette a été faite dans un premier temps en verre par les élèves de 1^e CAP MAV et leurs professeurs, M.BARTHES et R.CAYZAC.

Puis rendue aux élèves de T. CAP IT et à B.GUIRAUD, leur professeur d'enseignement professionnel pour le montage du système hydraulique et des portes.



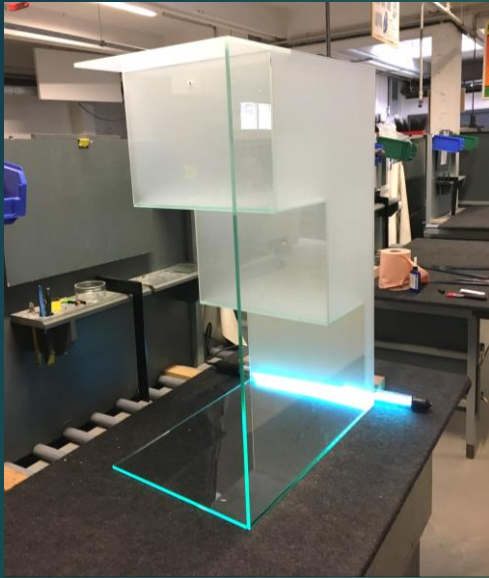
Que de verres !
37kg quand même !



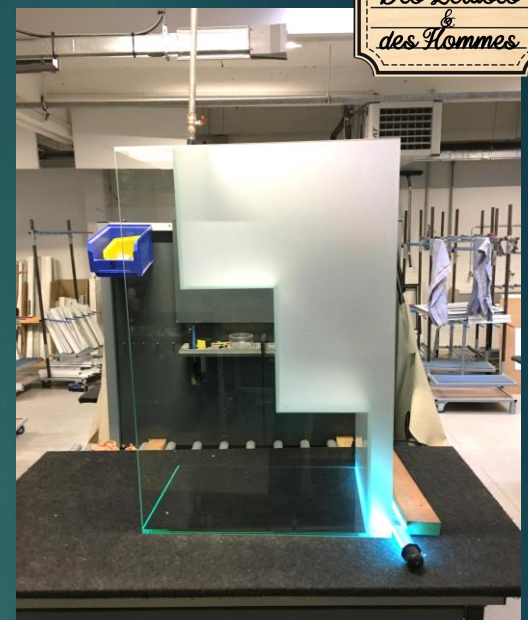
Beaucoup de concentration ! Il faut être au 1mm près



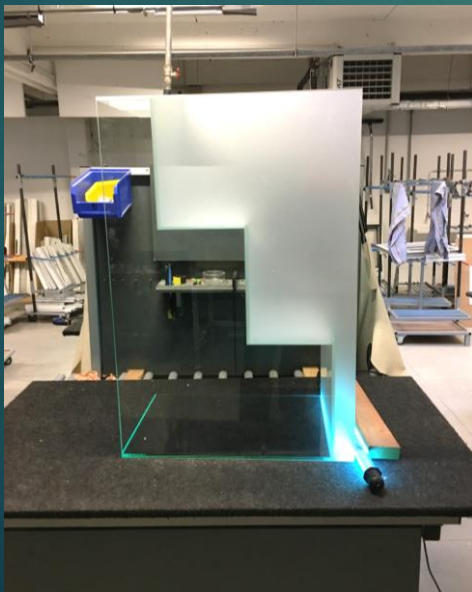
Les angles sont vérifiés, les contacts de surface aussi; l'eau passant partout, l'étanchéité se doit irréprochable. Une malfaçon serait vite repérée et irréversible !



La lampe lumière bleue sert à coller efficacement la colle entre les pans de verre



La maquette s'élève et prend forme !



L'escalier est sablé pour cacher le système hydraulique tandis que l'écluse restera transparente pour étudier par exemple le débit volumique.





L'écluse est prête à recevoir les portes et son système hydraulique.



Place au chantier hydraulique !
Maquette en cours de finition...

- *Archives, documents du Canal :*

- VNF (Voies Navigables de France)
- Château de Bonhepos
- Site des 9 Ecluses de Fonsérannes

- *Sites consultés :*

Ayant aussi profité de la toile, voici quelques sites sur lesquels les élèves ont été le plus souvent :

www.canaldumidi.com , www.larousse.fr , <https://www.fondation-patrimoine.org/les-projets/domaine-de-bonhepos-riguet> ,
www.chemindeleau.com/commentfonctionneunecluse,
www.technologieaucollege.free.fr/opale/ecluse_web/co/modulecommentfonctionneunecluse, <http://pedagogie.ac-limoges.fr/techno/spip.php?article218>.

- *crédits photographiques :*

Élèves de **T. CAP IT** , Laurence Capgras (professeur d'arts appliqués), Marie-Félène Vincent (professeur de Maths-Sciences), Romuald Cayzac (professeur de Menuiserie-Alu-Verre).

REMERCIEMENTS

Des Écluses
&
des Hommes

- *Merci aux élèves de T. CAP IT (Abdoulaye, David, Karim, Tony, Madiboubou, Mikel, Miléna, Moussa, Ousseni, Ousmane et Umer) pour leur implication dans le travail de recherches, d'expérimentations et le travail artistique ainsi que la réalisation des carnets et quiz...*
- *Merci aux élèves de 1^e CAP MAV pour leur contribution à la fabrication de la maquette ainsi qu'à leurs professeurs d'atelier (M. Barthès et M. Cayzac).*
- *Nous remercions les personnes qui nous ont aidés à mener à bien ce projet lors de nos visites au Château de Bonrepos, aux écluses de Fonsérannes, et la VNF.*
- *Merci aux professeurs de Maths-Sciences (Mme Vincent), d'Arts Appliqués (Mme Capgras) et de Lettres-Histoire (Mme Olleviers), pour la réalisation du livre-objet.*



LE SIDOBRE
Lycée Professionnel du Bâtiment



Janvier 2019

*Projet mené par les élèves de
T. CAP Installateur Thermique :*

- *Abdoulaye,*
- *David,*
- *Kahim,*
- *Tony,*
- *Madiboubou,*
- *Mikel,*
- *Miléna,*
- *Moussa,*
- *Ousseni,*
- *Ousmane*
- *Ulmer)*



LE SIDOBRE
Lycée Professionnel du Bâtiment