Quand l'action du vent chasse la vase…

n° 4

LA LETTRE DU MOULIN HUBERT

Dans ce numéro :

Rencontre avec les étudiants des Arts et Métiers

Rencontre avec les étudiants p. 2
A vos agendas p. 4
Et aussi… p. 4
Revue de presse p. 4
On parle de nous p. 4

L'AMAR remercie Roger Stanchina, président de la Fondation des Arts et Métiers, qui, par son action, a permis la présence des deux élèves ingénieurs de l'ENSAM de Cluny et pris en charge le paiement de leur logement.
Elle remercie également Pierre Olivier Laffay, leur professeur , Isabelle Brenon maitre de conférence à L'Institut du littoral et de l'Environnement de La Rochelle, ainsi que l'entreprise Asselin qui a signé la convention et assuré le financement correspondant.

RENCONTRE AVEC LES ÉTUDIANTS DES ARTS ET METIERS

Depuis la fin juin vous les avez peut-être croisés en bord de Charente ou dans la bibliothèque du Service Historique de la Défense ? Qui ça ? Eh bien, deux étudiants de l'Ecole Nationale supérieure des Arts et Métiers, qui sont venus cet été effectuer des travaux de recherche à Rochefort et valider scientifiquement les futures opérations de dragage du Moulin Hubert. Tout a commencé quand Pierre Gras a demandé à notre partenaire la Fondation des Arts et Métiers, si des élèves pouvaient s'intéresser au projet de reconstruction. Aussitôt dit, aussitôt fait ! Pierre-Olivier Laffay a sélectionné deux jeunes ingénieurs, avec pour mission une étude sur le désenvasement. Leur logement à Rochefort est financé par la Fondation des Arts et Métiers. Nous sommes allés à leur rencontre.

de g. à dr. Léo Durez et Romain Poudret

Qui êtes-vous ?

« Je m'appelle Romain Poudret, élève de l'école des Arts et Métiers. Je suis un cursus généraliste avec plutôt une dominante mécanique. Ce qui m'a séduit dans ce stage pour l'AMAR : c'est un vrai projet d'ingénierie, avec de la recherche et de la technique. Nous devons sans cesse inventer des solutions pratiques. Si j'avais fait un stage dans une grande entreprise, celui-ci aurait sans doute été trop spécialisé. »

« Je m'appelle Léo Durez, j'ai intégré les Arts et Métiers avec une orientation mécanique. J'ai postulé pour ce stage car il demande une complète autonomie sur un projet original ; l'idée de ce moulin est unique et un tel sujet d'étude est rare ! »

Quels objectifs vous ont été assignés ?

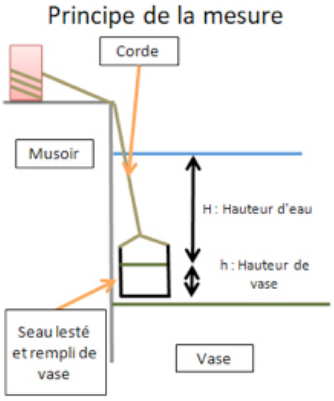
« Nous devons travailler sur le bateau racleur exclusivement. Nous devons déterminer les efforts que va devoir fournir le moulin pour tracter le bateau, mais aussi définir complètement le système de dragage ainsi que son installation devant la double forme. Notre étude va établir la manière dont la vase se dépose pour répondre à la question *est-il possible d'empêcher l'envasement devant les deux formes de radoub?*» ? Mais nous allons aller plus loin que la simple réponse *oui* ou *non* ; nous allons dire avec quels efforts et quelle quantité d'énergie cela sera possible. »

Comment travaillez-vous ?

« Le premier travail a été de la recherche bibliographique. Nous avons regardé ce qui se fait ailleurs dans le monde en terme de désenvasement. Existe-t-il ailleurs des moyens mécaniques efficaces ? Et puis, il nous fallait déterminer les caractéristiques mécaniques de la vase. Pour ce faire, nous avons rencontré Isabelle Brenon qui est directrice de recherche à la faculté de La Rochelle et qui a dirigé la thèse de Florence Toublanc sur l'envasement de la Charente. Cette thèse propose une modélisation des dépôts selon les saisons. C'est là que nous avons appris l'expression: la structure de la vase ressemble à une célèbre crème au chocolat (Danette®) ; c'est un fluide mais qui est proche du solide. »

« La deuxième étape du travail devait permettre de déterminer le volume de dépôt des vases, et ceci à chaque marée. Nous voulions nous appuyer sur les chiffres fournis par Isabelle Brenon, mais les mesures de la thèse ont été faites dans le lit de Charente ; or les deux formes de radoub ne sont pas dans le lit, mais dans un chenal adjacent. Nous avons dû faire nos propres mesures. Le protocole expérimental n'a pas été simple. Dans un premier temps, nous avons posé des seaux au fond devant la forme. On a des colonnes d'eaux au dessus de ces seaux ; les particules de vase s'accumulent en floc et tombent dans le seau. L'accumulation étant proportionnelle à la hauteur de la colonne d'eau, nous comptions extrapoler l'expérience pour les différents niveaux de marée. Mais cette première expérience est insuffisante ! Car la colonne d'eau est ici figée au dessus du seau ; donc la vase s'accumule en continu ; alors qu'en réalité, il y a un effet du courant qui pousse les sédiments. Donc les relevés de notre première expérience sont supérieurs à ce qui se passe en vrai. Nous avons donc refait l'expérience en perçant les seaux en bas ; ainsi, quand la marée descend, l'eau part par les trous. Cependant, les parois du seau sont encore un obstacle et les résultats

sont encore supérieurs à la réalité… Pour finir, nous avons planté un bambou marqué directement dans la vase : nous le laissons un mois complet pour voir quelle hauteur de sédiment s'accumule sur un cycle complet des mortes-eaux aux vives-eaux. Nous croisons nos données avec celle d'Isabelle Brenon, mais aussi avec la drague du port de commerce ou encore les habitants de Rochefort qui connaissent le fleuve. A l'époque d'Hubert, les documents disent « 1,5 m par mois », mais nous n'avons pas d'information sur le contexte ni sur les aménagements de Charente. »



« La troisième étape, c'est le calcul des efforts sur le bateau racleur. Quels sont les efforts pour déplacer un tel volume de vase? Nous sommes partis du plan du bateau d'époque qui a été reconstitué au SHD puis nous avons étudié le comportement de la vase quand on la tire. Il y avait deux possibilités : soit la vase est dure et les efforts sont alors dus à l'arrachement. Soit la vase est fluide et les efforts viennent de la friction entre les couches. Nous avons fait un essai d'enfoncement d'une perche sur toute la profondeur devant la double forme pour constater que la vase… ressemble à de la crème chocolat. Elle est donc fluide. Pourtant, nous travaillons sur un modèle de frottement solide (lié à la masse) car le modèle fluide est trop complexe (lié à la vitesse). Nous nous inspirons de travaux fait par l'université de Delft (Hollande) sur les dragages de sable puisque la vase ressemble à du sable fin. Nous complétons avec la modélisation faite par Jean Louis Eytier (professeur aux Arts et Métiers d'Angers) qui étudie le transport des vases par les bacs à rateau (utilisés notamment dans le Marais Poitevin). La vase est vraiment un élément particulier, c'est presque un état spécifique de la matière ! Et les vases de la Charente sont uniques ! Composée de Limon (80%), d'argile (10%) et de végétaux (8%), c'est une vase très fine (il n'y a pas de sable) et très cohésive (à cause de l'argile). Mais surtout, la vase contient beaucoup d'eau (densité 1,2), et c'est pourquoi elle reste très fluide. Pour caractériser le coefficient de cette vase, nous avons refait l'expérience de Coulomb (en lui ajoutant un modèle hydrodynamique). Nous avons construit une petite maquette ou un mobile tire une lame dans la vase. On mesure ainsi à partir de quelle force le mobile se déplace ; et on détermine la forme que prend la vase quand on la pousse. Cela nous a permis de calculer les frottements et surtout de construire un modèle informatique. Ainsi, nous pouvons prévoir les volumes dragués en fonction de la force appliquée, mais aussi du temps passé. La contrainte du temps est essentiel dans le projet du moulin, car le système ne peut draguer que sur le jusant, quand aucun bateau de commerce ne passe. Le système doit donc être efficace sur des périodes parfois courtes. Il faut donc faire l'adéquation entre le temps de mise en place, le dragage et l'énergie dépensée. On s'appuie sur les données informatiques du SHOM pour calculer le temps du flux de jusant mais aussi les hauteurs d'eau qui sont à certaines périodes de l'année insuffisantes.

Nous devons étudier toutes les charges sur les cordages de traction du bateau racleur ; mais aussi le ponton de fin de course pour ce bateau, déterminer comment l'ancrer, comment pouvoir le déplacer rapidement lors de la venue de bateaux de commerce, comment le signaler sur l'eau. Nous avons régulièrement des réunions avec des responsables du port, du service dragage et du syndicat de pilotes pour discuter de la mise en place du dispositif. Nous savons déjà qu'il n'y aura pas de fonctionnement pendant la circulation marchande, mais nous devons soumettre notre étude technique pour avoir l'aval des différents responsables de la navigation sur la Charente, en nous inspirant de ce qui est pratiqué pour les manœuvres de la nacelle du pont transbordeur.»

Au final, un bilan de votre stage...

« C'est une formidable première expérience en autonomie. On découvre beaucoup ici. Même si on travaille pour une association qui nous met moins de pression qu'une entreprise, il y a un réel enjeu dans cette étude qui nous motive, avec l'impression qu'une bonne partie du projet du moulin dépend complètement de nous. Il y a une partie très technique à notre recherche dont nous avons l'habitude. Mais la vraie découverte pour nous, ce sont les aspects relationnels, notamment lors de la présentation devant le syndicat des pilotes ou devant le groupe technique. C'est un bon exercice de restitution, très utile. »

Et que pensez-vous du projet du moulin Hubert ?

« C'est un projet en harmonie avec le site et la Corderie, qui a déjà existé dans l'Arsenal et qui a toute sa place. Surtout, c'est un objet qui va être utile pour l'Arsenal en dévasant. Et puis, le fait que ce soit un projet écologique, c'est formidable ! »

Source : *Sud-Ouest* 05/07/2017

Deux ingénieurs appelés en renfort pour le Moulin

ARSENAL Le futur bateau racleur du Moulin Hubert va être imaginé par deux étudiants

FANNY GUINÉ
rochefort@sudouest.fr

Il n'a pas fallu longtemps pour convaincre les deux jeunes hommes de prendre part au projet inédit et ambitieux de l'association du Moulin de l'Arsenal de Rochefort (Amar).

Romain Poudret et Léo Durez, étudiants à l'école nationale supérieure d'arts et métiers de Cluny en Bourgogne, sont arrivés il y a quelques jours seulement sur les bords de la Charente. Pendant tout l'été, ils vont devoir penser, imaginer et calculer ce que sera le futur bateau racleur du moulin Hubert. Un projet de reconstruction du moulin, bâti il y a deux siècles dans l'Arsenal de Rochefort par Jean-Baptiste Hubert, puis disparu après 1875.

Le futur bateau racleur du Moulin devra désenvaser le fleuve devant les formes de radoub.

Source : *Sud-Ouest* 23/08/2017

Le moulin Hubert est « réalisable et viable »

ÉTUDE Les deux ingénieurs qui ont travaillé sur le bateau racleur ont rendu leurs conclusions

FANNY GUINÉ
rochefort@sudouest.fr

Ils étaient appelés à la rescousse pour imaginer ce que serait le futur bateau racleur du moulin Hubert, devant la double forme de radoub de l'arsenal maritime. Léo Durez et Romain Poudret, deux étudiants ingénieurs des arts et métiers de l'école de Cluny (Saône-et-Loire), ont rendu les conclusions de leur étude à l'Association du moulin de l'arsenal de Rochefort (Amar), il y a quelques jours. Pour les anciens participants de l'aventure « L'Hermione » qui avaient sorti des cartons, en 2006, ce projet fou de reconstruction du moulin en bois créé par Jean-Baptiste Hubert en 1806 (et disparu 70 ans plus tard) au même endroit, le rêve peut donc continuer.

Léo Durez et Romain Poudret ont imaginé le futur bateau racleur qui permettrait de dévaser

On parle de nous...

Dans ***le magazine AET*** de l'Association des élèves et anciens élèves des lycées et collèges militaires, des écoles militaires préparatoires et des anciens enfants de troupe.

LE LANCEMENT DU PROJET DE RECONSTRUCTION DU MOULIN HUBERT p.19

La COHORTE, magazine de la société des Membres de la Légion d'Honneur, au mois de juin 2017, publie un article intitulé : «Charente-Maritime. Vers une reconstruction du Moulin de l'Arsenal?»

A vos Agendas

La prochaine Assemblée Annuelle des Adhérents aura lieu le vendredi 20 octobre 2017, à partir de 18h, dans l'auditorium du Palais des Congrès.
Ce sera l'occasion d'acheter des cartes et affichettes comportant l'aquarelle réalisée par Jean Bellis à la demande de l'AMAR.

Et aussi...

Lors du CA du 7 juillet, il a été décidé de retenir le logo proposé par le fils d'André Béthencourt. Il montre tout l'objet de notre association : construire un moulin actionnant un bateau racleur pour empêcher l'envasement au sein de l'Arsenal de Rochefort.

Association du Moulin de l'Arsenal de Rochefort

Musée de la Marine
1, place de La Gallissonnière
17300 ROCHEFORT

Email : moulinarsenal@gmx.fr

Responsable de publication : **Pierre Gras**
Conception graphique : **Rémi Letrou**

septembre 2017