RECTORAT DE L'ACADEMIE
DE CLERMONT-FERRAND

C.GENIAL
Fondation pour la culture scientifique et technique

Sciences à l'École
www.sciencesalecole.org

COMPTE-RENDU

PROJET CGÉNIAL 2016

MAIF
ASSUREUR MILITANT.

CENTRE FRANCE
Banque Assurance Immobilier

« LA MAISON HYDROPHOBE»

COLLÈGE IRÈNE ET FRÉDÉRIC JOLIOT-CURIE À AUBIÈRE

COLLÈGE JOLIOT CURIE

I. SOMMAIRE

	Page de garde	p 1
I.	Sommaire	p 2
II.	Notre problématique	p 3
III.	Introduction de M. Pétiniot	p 4
IV.	Mise en œuvre	p 5
V.	Définition	p 5
VI.	L'idée directrice	p 6
VII.	Partenariats	p 6
VIII.	La maquette	p 7
IX.	Le capteur d'eau	p 7
X.	L'intervention de la MAIF	p 9
XI.	Ce qu'il nous reste à faire	p 10
XII.	Les enjeux pour adapter notre projet sur une maison à taille réelle	p 10
XIII.	Conclusion	p 11
XIV.	Remerciements	p 13

II. Notre problématique :

Pendant les premières séances, nous avons cherché un sujet. La volonté d'aller vers un sujet utile semblait l'emporter. Après de rapides hésitations, un fait divers à attirer notre attention et a défini notre sujet : les inondations du Sud-Est de la France au mois d'Octobre 2015.

L'ampleur des dégâts et le nombre de morts ou de blessés nous ont impressionné.

Les inondations ont des impacts à différents niveaux : les victimes, les pompiers, les maisons, les assurances, …

Les conséquences sont donc autant humaines que matérielles ou économiques.

Nous nous sommes alors lancé un défi :

Serions-nous capables d'imaginer et réaliser un prototype de maison qui ne pourrait être inondée ?

III. Introduction de M. Pétiniot.

« Un projet CGénial est une aventure humaine extraordinaire. J'ai donc eu pour volonté de reconduire l'expérience cette année encore. Mais ce ne fut pas très simple : En effet, le collège ne s'est vu attribué ***aucun moyen*** *pour mener des projets comme notre club-science (ou l'atelier théâtre). Le projet n'a donc pas vu le jour en Septembre malgré une équipe déjà constituée en fin d'année scolaire précédente. Le sujet était quasiment arrêté.*

Cela étant, les élèves ont été tenaces et m'ont sollicité de Septembre à Décembre pour mener un nouveau projet. Face à cet engouement, j'ai décidé de les accompagner…

Le groupe CGénial 2016 s'est donc formé très tardivement. Notre première séance a eu lieu en Janvier ! Cela expliquera pourquoi notre projet n'est pas encore terminé.

5 élèves volontaires travaillent sur notre « maison hydrophobe ». Les premières séances ont servi à définir le contour de notre projet : lister des moyens de protection de la maison, évaluer les difficultés de réalisation, d'adaptation à l'échelle réelle, mettre en place des partenariats pour nous aider, trouver des financements…

Les élèves ont fait des choix :

- ☐ *Prendre des* ***photos et vidéos*** *sur chaque séance ;*
- ☐ *Réaliser un prototype de maison avec un système de levage automatisé;*
- ☐ *Travailler sur l'adaptation à une vraie maison ;*
- ☐ *Trouver des financements pour acheter le matériel nécessaire à cette réalisation.(Une subvention à été accordée par le Crédit Agricole Centre France. Nous sommes en attente de réponses car nous avons lancés des appels vers différents organismes).*

Les élèves travaillent dans une démarche de projet : l'objectif est de les laisser en complète autonomie sur le travail à réaliser, sa planification, la gestion du budget, les contacts à prendre… Bien sûr, je suis là pour les aider, les guider parfois et faciliter la fabrication faisant intervenir des outils dangereux etc...»

IV. Mise en œuvre :

Le travail se fait une fois par semaine le mardi de 12H30 ou 13H jusqu'à 14H. Au final, il n'y aura eu que 12 heures de travail en classe sur ce projet au moment de la rédaction de ce compte-rendu. C'est très peu mais la motivation est grande..!

Voici le groupe :

De gauche à droite : Marie, Damien, Raphaël, Inès et Alice.

V. Définition

Nous travaillons sur une maison qui ne serait pas mise en danger en cas d'**inondation**. Il faut donc d'abord préciser ce qu'est une inondation : il s'agit d'un **afflux d'eau par le sol à cause d'un phénomène naturel**. Si cet afflux se produit par le haut (depuis) le ciel, il s'agit d'intempéries. Si la cause est matérielle (rupture de canalisation, fuite ou autre) on parle plutôt de dégât des eaux.

Cette définition nous a été fournie par les personnes de la MAIF venues nous voir le 1er Mars au collège.

Il n'y a donc pas de hauteur minimale d'eau pour définir le phénomène d'inondation.

Nous avons pourtant besoin de fixer un repère pour avancer sur le projet : on considèrera donc **qu'à partir d'une hauteur de 10 cm d'eau sur le sol**, la maison doit réagir pour se protéger du phénomène et éviter des dégâts matériels importants.

VI. L'idée directrice.

Notre groupe a cherché des solutions pour protéger la maison :

- Construction de **digues** qui sortent de terre au moment de l'inondation,
- Installation de **flotteurs** gonflables et dégonflables autour de la construction,
- Travail sur la **porosité** du terrain pour évacuer l'eau,
- **Système automatisé d'élévation** de la maison.

C'est ce dernier projet qui a retenu notre attention. Nous nous sommes donc fixé comme objectif de soulever la maison de manière automatique en cas d'inondation.

Notre cahier des charges est le suivant :

- Le système de levage est **électrique**,
- La maison se soulève **lentement** et à la **verticale**,
- En fin d'inondation, la maison revient à sa **place initiale**,
- **L'eau** et **l'électricité** ne sont pas coupées pendant que la maison est en phase haute.
- Le capteur d'eau ne doit pas être sensible aux **précipitations**.

VII. Le(s) partenariat(s) :

Nos besoins étaient assez clairement orientés vers un circuit électronique de détection de l'eau et commande du système de levage.

Nous avons donc contacté **M. Roussel** qui est le webmestre du site **photology.fr** et qui nous avait vraiment aidé l'an passé. Il a très gentiment accepté de nous aider et a répondu aux mails que nous lui avons envoyés. Il a été de bons conseils.

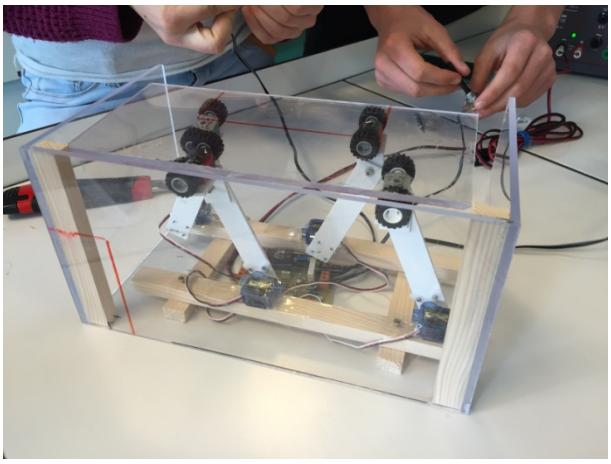
Pour la partie réalisation du circuit, nous sommes entrés en contact avec M. **Nain** qui a monté une auto-entreprise d'électronique **NTECH63** à Clermont-Ferrand. Il a pris notre sujet très au sérieux et a réfléchi avec nous aux différentes possibilités pour la réalisation du système de levage. C'est lui qui a assemblé ce circuit et nous l'a livré dans des délais très serrés.

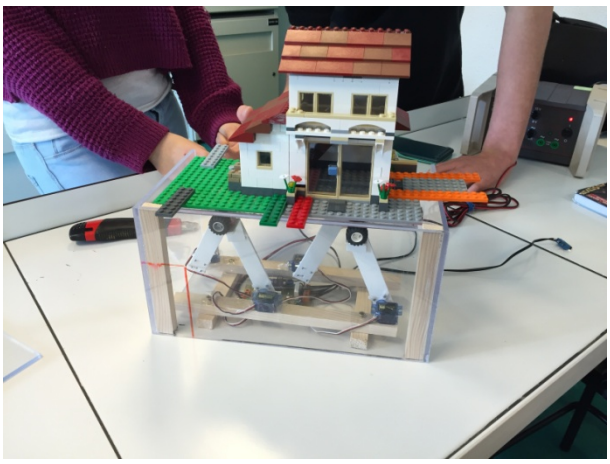
Un autre partenariat a été mis en place cette année car le projet ne pouvait avoir de sens sans la présence d'un assureur. La **MAIF** a gentiment accepté de nous accompagner et s'est montrée enthousiaste en venant jusqu'au collège pour répondre à nos questions (voir par ailleurs) et nous laisser de la documentation.

VIII. La maquette.

La maquette que nous avons choisi de réaliser est sensée mettre en évidence le principe de protection sur lequel nous travaillons. Nous avons donc réalisé une maison en légo. Nous pensons que c'était une façon facile et efficace de reproduire une maison solide et pas trop lourde. De plus, le plastique est un matériau qui ne craint pas l'eau (en cas de test de notre système). Elle a une masse de 628g si on compte les deux plaques qui représentent la dalle sur laquelle est construite la maison.

Elle se compose d'un présentoir que nous avons fait en plexiglas : ce matériau rigide est transparent et permet de montrer le fonctionnement du système lors d'une présentation (pour la finale académique du concours notamment). Lui non plus, ne se détériore pas au contact de l'eau et il n'est pas très cher (50€ la plaque de 50cm x 1m)





Une plaque horizontale de plexiglas (absente sur les deux photos précédentes) entoure la maison et représente le sol du terrain. C'est sur cette partie que nous voulons poser notre capteur d'eau.

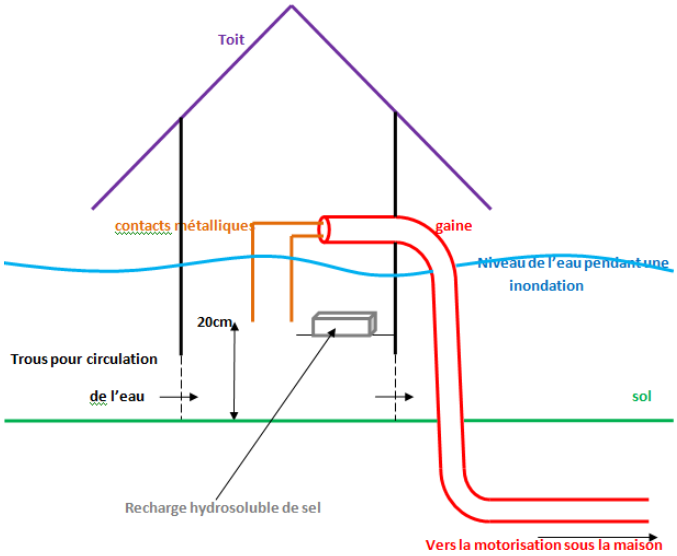
Il a fallu attendre longtemps avant de pouvoir finaliser cette maquette car nous ne disposions pas de la motorisation jusqu'à début Mars. Son intégration n'a pu se faire qu'après de nombreux essais : A quelle hauteur la placer ? Comment ? Comment déplier les bras de la motorisation ? …

IX. Le capteur d'eau.

Cette partie du travail n'est pas aboutie par manque de temps. Aujourd'hui, nous avons deux fils dénudés qui, s'ils se touchent, déclenchent le mécanisme de levage.

Notre ambition pour la suite est la suivante : le capteur sera un récipient percé et équipé d'un toit. Il sera posé sur le terrain autour de la maison et il permettra, en cas d'inondation, de se remplir d'eau et de faire contact électrique entre les deux fils.

Voici le schéma du capteur envisagé :



Comme l'eau de pluie n'est que très faiblement conductrice, nous avons imaginé un système fonctionnant avec des recharges (à remplacer après chaque déclenchement) de sel (chlorure de sodium).

En effet, nous avons vu cette année que la présence d'ions (ici Na^+ et Cl^-) dans une solution la rendait conductrice.

Notre question était :

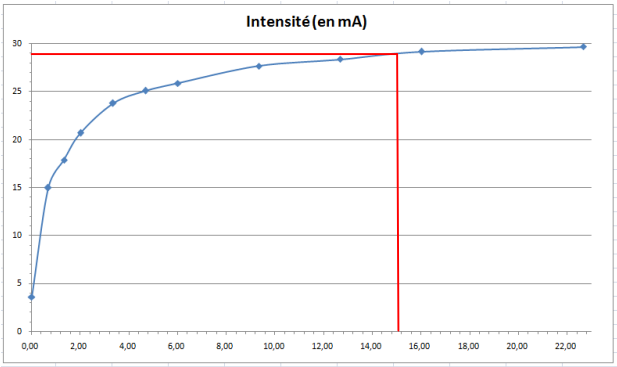
Quelle masse de sel faut-il dissoudre pour que notre eau devienne un électrolyte performant ?

Nous avons donc testé la conductivité de l'eau en fonction de la concentration en sel avec un montage simple comprenant un générateur, un résistor, une cuve à électrolyse (ci-contre en photo) et un ampèremètre.

Voici nos résultats … …et les graphiques correspondants :

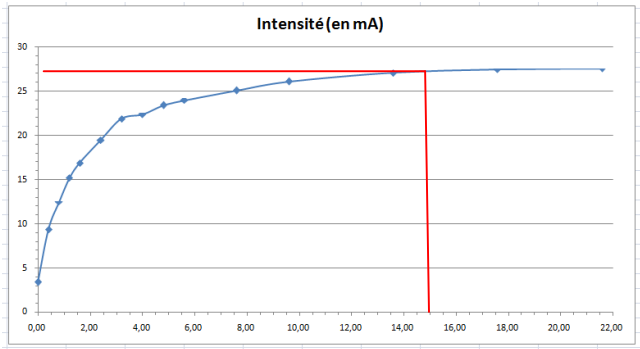
Equipe 1 150mL d'eau

masse de sel (g)	Concentration (g/L)	Intensité (en mA)
0	0,00	3,6
0,1	0,67	15
0,2	1,33	17,8
0,3	2,00	20,7
0,5	3,33	23,8
0,7	4,67	25,1
0,9	6,00	25,9
1,4	9,33	27,7
1,9	12,67	28,4
2,4	16,00	29,2
3,4	22,67	29,7



Equipe 2 250mL d'eau

masse (g)	Concentration (g/L)	Intensité (en mA)
0	0,00	3,4
0,1	0,40	9,4
0,2	0,80	12,5
0,3	1,20	15,2
0,4	1,60	16,9
0,6	2,40	19,5
0,8	3,20	21,9
1	4,00	22,4
1,2	4,80	23,4
1,4	5,60	24
1,9	7,60	25,1
2,4	9,6	26,1
3,4	13,6	27,1
4,4	17,6	27,5
5,4	21,6	27,6



En conclusion, l'intensité de notre montage plafonne à 30 mA .Avec une **concentration en sel de l'ordre de 15 g/L**, l'intensité du courant semble satisfaisante pour déclencher notre système de levage.

Nous pensons créer des recharges de sel enfermées dans un film hydrosolubles pour notre capteur mais nous n'avons pas encore les dimensions de celui-ci. Il est donc encore trop tôt pour calculer la masse de sel à enfermer dans chaque recharge.

X. L'intervention de la MAIF.

Nous avons eu le privilège de recevoir au collège 3 personnes travaillant à la MAIF (préciser leur statut), qui nous ont informé sur les inondations et ont accepté de répondre à nos questions.
Cette intervention nous a permis de recueillir des éléments indispensables à la bonne conduite de notre projet.
Grâce à nos questions préparées en amont, nous avons pu aborder différents sujets tels que :

- ***Le coût pour l'assuré de l'assurance de sa maison :***

Ce coût est variable selon le nombre de pièces, le lieu, les aménagements, les dépendances, et le patrimoine immobilier.

- ***Le coût pour l'assureur en cas d'inondation :***

Une provision de 1500€ est immédiatement débloquée au profit du sinistré (sinistre chez un particulier). Cet assureur interviendra au maximum à hauteur de 550 000€. Encore une fois, ce coût est variable.

- ***L'assurance paie-t-elle tous les travaux ?***

L'assurance ne prend pas en compte tous les travaux ; il reste une franchise à notre charge, variable selon les contrats d'assurance, la MAIF nous a donné comme exemple 380€. Pour les biens mobiliers détruits, le remboursement de l'assurance varie selon le coefficient de vétustés. L'assureur a souligné le fait qu'il fallait bien déclarer son patrimoine.

- ***Quand est-ce-que le phénomène naturel est considéré comme une inondation ?***

Le phénomène est considéré comme une inondation en cas de débordements, de fortes pluies, ou lorsque l'eau monte du sol.

- ***Qu'est-ce qu'un dégât des eaux ?***

Un dégât des eaux se produit lorsque l'eau vient du ciel. Par exemple il se traduit par des tâches au plafond…

- ***Accorde-t-on toujours une somme à l'assuré ?***

Malheureusement et c'est le cas de plusieurs assureurs, si l'assurance ne fonctionne qu'avec les reconnaissances et que le phénomène naturel n'est pas reconnu, rien ne sera accordé à l'assuré.

- ***Que se passe-t-il par rapport aux aménagements faits par le propriétaire ?***

Si, grâce aux aménagements, il y a moins de risques pour la propriété, alors l'assuré paiera moins cher ou verra sa franchise diminuer. Aujourd'hui, la MAIF réfléchit à une certaine « récompense » pour ces propriétaires.

Nous leur avons ensuite demandé ce qu'ils pensaient de notre projet et **ils nous ont assuré que c'était une bonne idée, que ce projet était dans l'ère du temps et qu'il était sujet à des réflexions.** Par contre, l'assureur ne pourrait pas financer l'installation et n'aiderait pas au développement de ce projet.

C'était un moment très intéressant !

XI. Ce qu'il nous reste à faire.

Aujourd'hui, nous devons encore :

- Changer les servomoteurs (pour des plus puissants) ;
- Fixer les interrupteurs et potentiomètres sur la maquette ;
- Créer le capteur d'eau et l'installer ;
- Installer le système d'alimentation en eau et en électricité de la maison.

XII. Les enjeux pour adapter notre projet sur une maison en taille réelle.

L'enjeu principal est évidemment de créer un système suffisant pour lever une maison. On estime à **250 tonnes** la masse d'une habitation de taille moyenne en parpaings !

Ce chiffre colossal fait qu'un système de bras articulés comme le nôtre ne serait probablement pas adapté.

Néanmoins, on peut essayer de progresser sur deux points :

- Premièrement, la masse de la maison peut être réduite si on décide de mettre en place ce système de levage uniquement que pour des maisons à **ossature bois**. On estime que la maison pourrait perdre 30% de sa masse totale avec un tel matériau.

- Deuxièmement, le système qui soulève la maison nous fait beaucoup hésiter. Nous pensons qu'il aurait été peut être plus judicieux de construire un mécanisme utilisant de grandes **vis sans fin verticale**, disposées au centre et dans les angles de la maison. Un ascenseur comme celui-ci lèverait peut être une maison réelle.

Nous avons prévu également dans notre projet initial de laisser libre accès à l'eau et à l'électricité, même pendant la montée de la maison. Pour cela, nous envisagions un système d'enrouleurs étanches : un pour l'eau et un pour l'électricité. La partie fixe est enterrée et la partie déroulable suivrait la maison.

Voici la photo d'un enrouleur USB qui nous a inspiré :

XIII. Conclusion.

Soulever une maison est un projet colossal que nous ne pouvions pas réaliser sur un projet de classe mais il nous a paru intéressant de travailler sur cette possibilité malgré tout.
Une maison soulevée serait une maison épargnée. Les propriétaires pourraient y être à l'abris en cas d'inondation. Tout le matériel ne serait pas détérioré.
De la même façon, l'assureur y trouverait son compte puisque l'indemnisation ne serait plus aussi conséquente.

Nous pensions que le coût financier pour l'installation d'un tel système pourrait être partagé avec l'assureur sous une forme à définir (subvention, prêt à taux zéro…)

En conclusion, notre projet a déjà bien avancé malgré un départ tardif. Quelque soit le résultat de la finale académique, nous le terminerons car l'équipe fonctionne bien et travaille dans une bonne humeur, ce qui rend les choses agréables.

Nous pouvons dire que nous avons mis en pratique des notions vues en classe (conductivité des solutions ioniques) mais nous avons également découvert de nouvelles choses (en électronique notamment).

Nous continuons à chercher sans cesse de nouvelles méthodes pour perfectionner notre projet.

La Principale,

Vu le 22/03/2016

C. BENEVOLO

XIV. REMERCIEMENTS :

Nous remercions Mme **Benevolo**, principale du collège pour son soutien et ses encouragements.

Les intervenants de la MAIF, et Mme **Defradas** en particulier, ont été très sympathiques. Leur venue au collège a été l'occasion d'échanges très intéressants.

M. **Nain**, de la société NTECH63 a passé beaucoup de temps pour finaliser notre circuit, tout en étant très attentif à nos demandes. Nous sommes d'ailleurs toujours en contact pour faire évoluer notre système vars quelque chose de plus performant.

Bien sûr, un grand merci à Mme **Brustel**, professeur de Mathématiques qui nous aide dès que son emploi du temps le lui permet.

Nous remercions enfin le **Crédit Agricole Centre France** qui a accepté de nous donner une subvention qui nous a permis d'acheter du matériel et de payer la prestation de M. Nain pour NTECH63.

CENTRE FRANCE
Banque Assurance Immobilier