

Collège Louise Michel
de Maringues



Compte rendu du projet C-Génial L'ÎLOT DE FRAICHEUR



1. Présentation de l'atelier

Le groupe est composé de 8 élèves allant de la 6^e à la 4^e (une élève de 6^e, deux élèves de 5^e et 5 élèves de 4^e). Nous sommes tous des élèves volontaires et nous nous réunissons tous ensemble 1h le lundi de 13h à 14h. A cause de nos différentes options, nous ne pouvons pas tous être disponibles sur la 2^e heure, le vendredi de 13h à 14h.



2. La problématique

La cour de notre collège est grande et la partie qui est accessible est entièrement goudronnée. Lors de certaines journées de mai, juin ou même septembre, il y fait très chaud et les élèves du collège cherchent à se regrouper à l'ombre, sous les préaux.

Ces préaux sont faits de tôles métalliques et la chaleur est tout de même importante dessous (et on ne parle pas de la verrière du collège...). Nous avons souhaité réfléchir à une solution pour nos camarades en réfléchissant à la création d'un îlot de fraîcheur dans la cour. Une contrainte s'imposait : il faut que cet îlot soit fonctionnel le plus rapidement possible.

Quels sont les aménagements que va devoir intégrer notre réalisation pour être un vrai îlot de fraîcheur ?

3. Notre démarche

A. Nos hypothèses

Nous nous sommes réunis pendant la première séance et nous avons émis des hypothèses sur ce que pourrait contenir notre réalisation afin de rafraîchir la zone en dessous :

- Créer une zone d'ombre
- Mettre une ventilation
- Mettre une brumisation
- Mettre de l'herbe au sol
- Mettre une zone humide en dessous (petite mare ?)
- Mettre des végétaux à croissance rapide
- Réfléchir à la couleur et au matériau

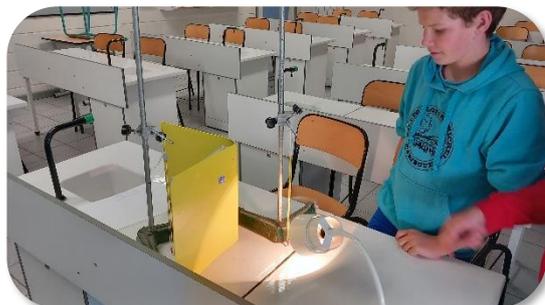
B. Nos expériences

Par la suite, nous avons mené une série d'expériences afin de sélectionner les critères les plus importants et les plus efficaces pour la conception de notre îlot de fraîcheur.

a) Ombre / Soleil

Nous avons voulu vérifier l'intérêt de l'ombre pour éviter une trop grande élévation de la température. Pour cela, nous avons suivi le protocole suivant :

- Relever la température indiquée par un thermomètre placé dans notre salle de classe.
- Renouveler la mesure après avoir éclairé le thermomètre avec une lampe pendant plusieurs minutes.



Puis, nous avons réalisé l'équivalent de cette expérience, en extérieur cette fois :

- Relever la température indiquée par un thermomètre placé à l'ombre.
- Renouveler la mesure après avoir déplacé le thermomètre dans une zone éclairée par le Soleil.



Voici les résultats obtenus.

	Expérience en intérieur	Expérience à l'extérieur
Température mesurée à l'ombre	23 °C	23 °C
Température mesurée sous éclairage	26 °C	30 °C

Ces résultats nous ont clairement montré que l'ombre est indispensable pour que la température ne soit pas trop élevée. Notre îlot de fraîcheur devra donc impérativement créer une zone d'ombre.

b) Ventilation

Nous nous sommes demandés si une ventilation pouvait apporter de la fraîcheur.

Nous avons donc réalisé l'expérience suivante :

- Mesurer la température de notre salle de classe grâce à un premier thermomètre.
- Placer un second thermomètre devant un ventilateur et relever la température mesurée.

Au début de l'expérience, les deux thermomètres affichaient 23°C. Après 7min30, et même après 10min d'expérience, la température mesurée sur les deux thermomètres n'a pas changé.



Cela nous a permis de conclure que la ventilation ne permet pas de rafraîchir. Nous avons compris que cela ne permet que de « brasser » de l'air, de le déplacer, mais sans faire baisser sa température.

c) Brumisation

Nous nous sommes demandés si une brumisation pouvait rafraîchir. Pour cela, nous avons suivi le même protocole que pour l'expérience précédente, mais cette fois-ci avec un brumisateur.

Voici les résultats obtenus.

	Température mesurée loin du brumisateur	Température mesurée devant le brumisateur
Au début de l'expérience	23°C	23°C
Après 2 min 30s	23°C	18°C

La brumisation semble donc efficace pour faire baisser la température.

A la suite de cette expérience, nous nous sommes demandés si la température de l'eau permettant la brumisation pouvait avoir une influence sur le rafraîchissement de l'air ambiant.

Nous avons donc répété l'expérience, avec de l'eau projetée à 20°C puis de l'eau projetée à 3°C. Voici les résultats obtenus.

Temps	Eau projetée à 20°C	Eau projetée à 3°C
0 min	22°C	22°C
1 min	Pas de mesure	16°C
2 min	18°C	16°C
5 min	17°C	16°C
9 min	16°C	16°C
10 min	16°C	16°C

Nous avons donc conclu que la température de l'eau projetée n'a pas d'influence sur l'efficacité du rafraîchissement. En revanche, de l'eau plus froide permet de rafraîchir plus rapidement.

d) Herbe / Goudron

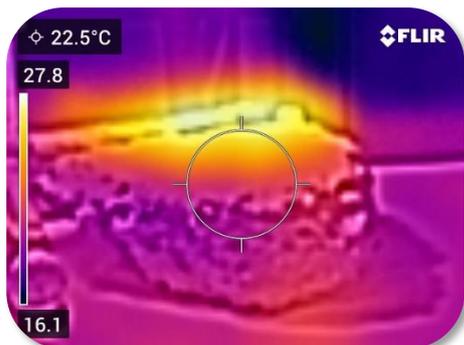
Nous avons voulu vérifier l'intérêt d'un sol en herbe plutôt que du bitume pour éviter d'avoir trop chaud.

Pour cela, nous avons utilisé un échantillon de chaque sol (de mêmes dimensions et même épaisseur), et nous avons suivi le protocole suivant :

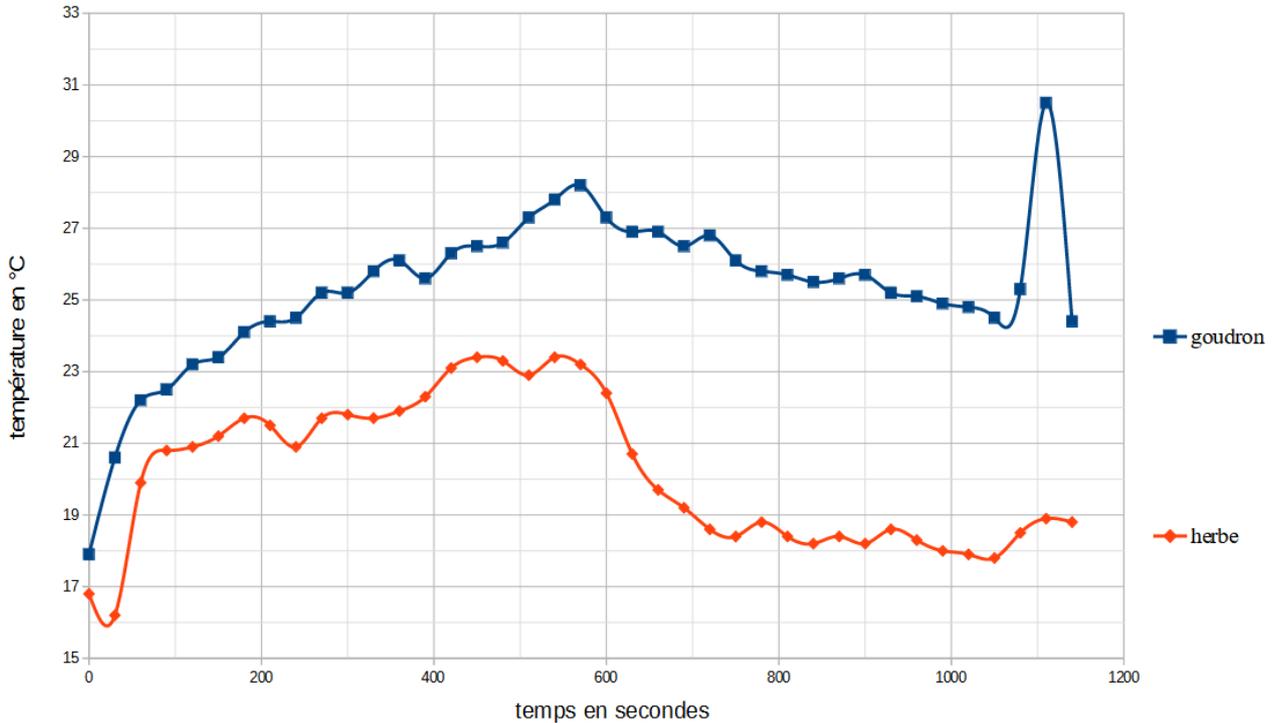
- Eclairer l'échantillon avec une lampe chauffante pendant 10 minutes.
- Pendant cette exposition, mesurer la température de la surface de l'échantillon toutes les 30 secondes.
- Eteindre la lampe.
- Mesurer la température de la surface de l'échantillon toutes les 30 secondes pendant encore 10 minutes.



Toutes ces mesures de température ont été réalisées grâce à une caméra thermique.



Nous avons ensuite tracé les courbes montrant la température en fonction du temps pour les deux types de sol.



On a donc pu constater que le goudron chauffe beaucoup plus que l'herbe pendant l'éclairage (jusqu'à 600s). De plus, la diminution de température liée à la fin de l'éclairage au bout de 10 minutes est plus forte et plus rapide dans le cas du sol en herbe plutôt que le goudron.

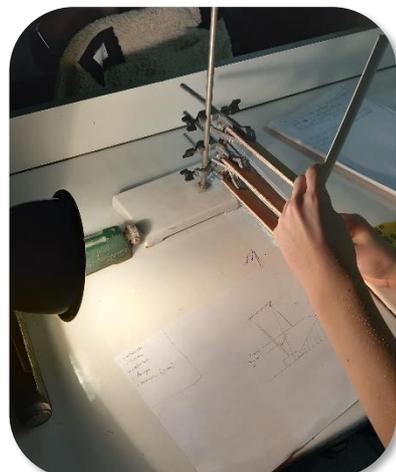
Nous avons donc pu en conclure que limiter au maximum l'utilisation d'un sol en goudron et privilégier de l'herbe permet de moins chauffer.

e) Lames inclinées

Nous avons eu l'idée d'installer sur les murs et le toit de notre îlot des lames afin de faire de l'ombre. Mais ces lames doivent laisser passer le soleil en hiver pour ne pas avoir trop froid, et former un écran l'été pour éviter de trop chauffer.

Nous avons donc cherché grâce au logiciel Stellarium les inclinaisons minimale et maximale du Soleil pendant l'année. Nous avons trouvé une inclinaison du Soleil en hiver de 22° , et en été de 66° .

Nous avons donc décidé d'incliner les lames de notre îlot de 22° . Nous avons ensuite vérifié l'efficacité de ce choix en mettant en œuvre une expérience avec une lampe pour modéliser le soleil, et une planche inclinée pour modéliser nos lames.



4. Nos rencontres

A. M. Saudreau

M. Saudreau est chercheur à l'INRAE, L'Institut National de Recherche pour l'Agriculture et l'Environnement.

Nous lui avons présenté nos idées, notre projet, et nous avons échangé une heure avec lui. Il nous a notamment expliqué concrètement pourquoi la brumisation permet de faire diminuer la température ambiante. Nous avons compris que les petites gouttelettes se vaporisent, et ce phénomène consomme de l'énergie. Donc les gouttelettes « pompent » l'énergie thermique de leur environnement, c'est à dire l'air autour d'elles. C'est pour cela que la température diminue autour d'elles.



En tant que spécialiste des arbres et de leur fonctionnement, M. Saudreau nous a également indiqué que la présence de végétation sur notre îlot lui semblait inévitable à long terme pour gagner en efficacité. Il nous a expliqué que la transpiration des végétaux participerait activement au rafraîchissement de la zone.

B. M. Ricard

M. Ricard est architecte et directeur adjoint du CAUE, le Conseil d'Architecture, d'Urbanisme et de l'Environnement du Puy de Dôme.

Nous avons pu aborder avec lui les questions de couleur, design, forme, matériaux, de notre îlot. Il nous a principalement conseillé de faire quelque chose de simple, pour faciliter sa fabrication et limiter les coûts. Pour lui, le bois est le meilleur matériau pour notre projet, car il est important d'inscrire notre projet dans une dimension écoresponsable et si possible locale.

Il nous a également mis en garde concernant la brumisation (très efficace mais difficile à mettre en place à cause des contraintes sanitaires), et le sol en herbe (efficace aussi, mais « décroûter » la cour semble assez compliqué et coûteux).



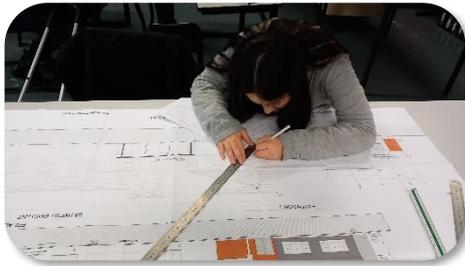
Avec lui, nous sommes sortis dans la cour pour réfléchir à l'implantation de notre îlot. Jusqu'à cette visite, nous pensions créer un îlot indépendant au milieu de la cour. Mais grâce à ses remarques, nous avons compris qu'il serait plus simple et efficace d'adosser cet îlot à un mur du collège déjà présent. En effet, un recoin de la cour bénéficie déjà d'une exposition limitant la chaleur de l'après-midi.

5. Notre réalisation

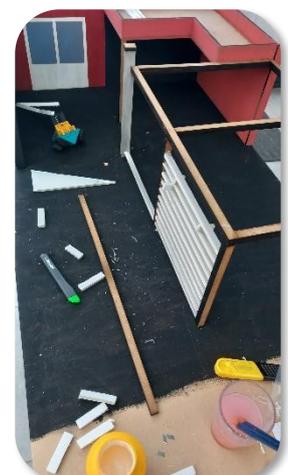
Au cours de nos séances, nous avons réalisé deux maquettes : celle de la cour du collège, et celle de notre îlot de fraîcheur.

La première permet de comprendre le contexte de notre projet (cour très goudronnée). Pour réaliser cette maquette, nous avons dû étudier les plans du collège et travailler sur la notion d'échelle (différente entre les plans papier et notre maquette).

La maquette de la cour a été réalisée à l'échelle 1/100^e. Après avoir tracé sur papier chaque pièce utile à notre maquette, nous sommes allés au FabLab de Maringues. Cela nous a permis de découvrir plusieurs machines, comme des découpeuses thermiques, et de réaliser les découpes utiles à notre maquette dans des panneaux de bois. En particulier, une façade du collège avec de nombreuses fenêtres a pu être découpée de cette manière. Pour créer plus de détails dans notre maquette, nous avons aussi réalisé les bancs et les tables de ping-pong de la cour du collège grâce à une imprimante 3D.



La seconde maquette représente notre îlot de fraîcheur et son environnement proche. Elle a été réalisée à l'échelle 1/12^e. Elle n'est pas tout à fait finalisée, notamment en ce qui concerne les lames inclinées que nous avons choisi d'intégrer à notre projet.



6. Nos perspectives

Notre maquette doit encore être améliorée, notamment le toit.

De plus, plusieurs questions doivent encore être tranchées avant d'envisager passer à la construction réelle de notre projet :

- Nous voulons étudier l'intérêt d'un mur végétal et vérifier si cela est techniquement pour notre îlot. Nous devons réfléchir à un système d'arrosage économe, éventuellement en récupérant l'eau de pluie qui ruisselle sur le toit du collège (une gouttière est présente tout près de l'implantation choisie pour notre îlot).
- Nous devons pousser encore l'étude de la brumisation, en évaluant par exemple l'impact de la taille des gouttelettes projetées. Là encore, nous pourrions réfléchir à rendre ce système autonome, en y intégrant par exemple des capteurs photovoltaïques.

Bien sûr, si nous arrivons à répondre à toutes ces questions et compléter précisément notre cahier des charges, une présentation à tous les élèves du collège (les premiers concernés !), mais aussi à tous les partenaires impliqués dans le financement et la réalisation de ce projet pourrait être organisée. Nous pourrions ainsi envisager de passer à la construction réelle de notre îlot de fraîcheur et nous impliquer dans sa réalisation.



L'atelier scientifique du collège Louise Michel