

## A DATA GLOVE FROM VIRTUAL REALITY TO REAL MUSIC

### Objectifs :

- Récupérer les mouvements de la main de l'utilisateur (orientation de la main, courbure des doigts) à l'aide de capteurs (accéléromètres, gyroscopes, résistances)
- Transmettre les données par liaison radio
- Traiter les données reçues afin d'émettre différents sons selon les positions des 5 doigts et selon la position et l'orientation de la main dans l'espace



### Récupération des données

Utilisation de résistances flexibles sur chacun des doigts : Plus le doigt est plié, plus la résistance augmente.  
Les données sont transmises au PC via le MSP430 puis traitées par le programme créé sur l'ordinateur

### Génération du son

Création des fichiers sons constituant la gamme en utilisant la librairie fmod depuis une interface graphique codée en C à l'aide de la librairie GTK.

LED (WS2812)



Flex sensor



Module RF

Microcontrôleur (MSP430)

Gyroscope (Protocole I2C)

Liaison radio



### Programme

Notre application est constituée d'une partie qui ouvre les ports séries dans un 1<sup>er</sup> temps pour lire et écrire des informations sur le MSP.  
La seconde partie du programme traite les données des capteurs de mouvement.  
Ces données servent enfin à choisir le fichier musical à utiliser (si le majeur est baissé, c'est alors la note do qui est jouée)



Jeux plongés dans une réalité virtuelle 3D  
Outils de musique très pratiques et performants

Utilisations possibles

Chery Cédric E3 IS  
Fontaine Clément E3 IS  
Mohamed Yassine E3 IS  
Rodrigues Julien E3 IT  
Ye David E3 IS  
Projet suivi par Thierry Grandpierre

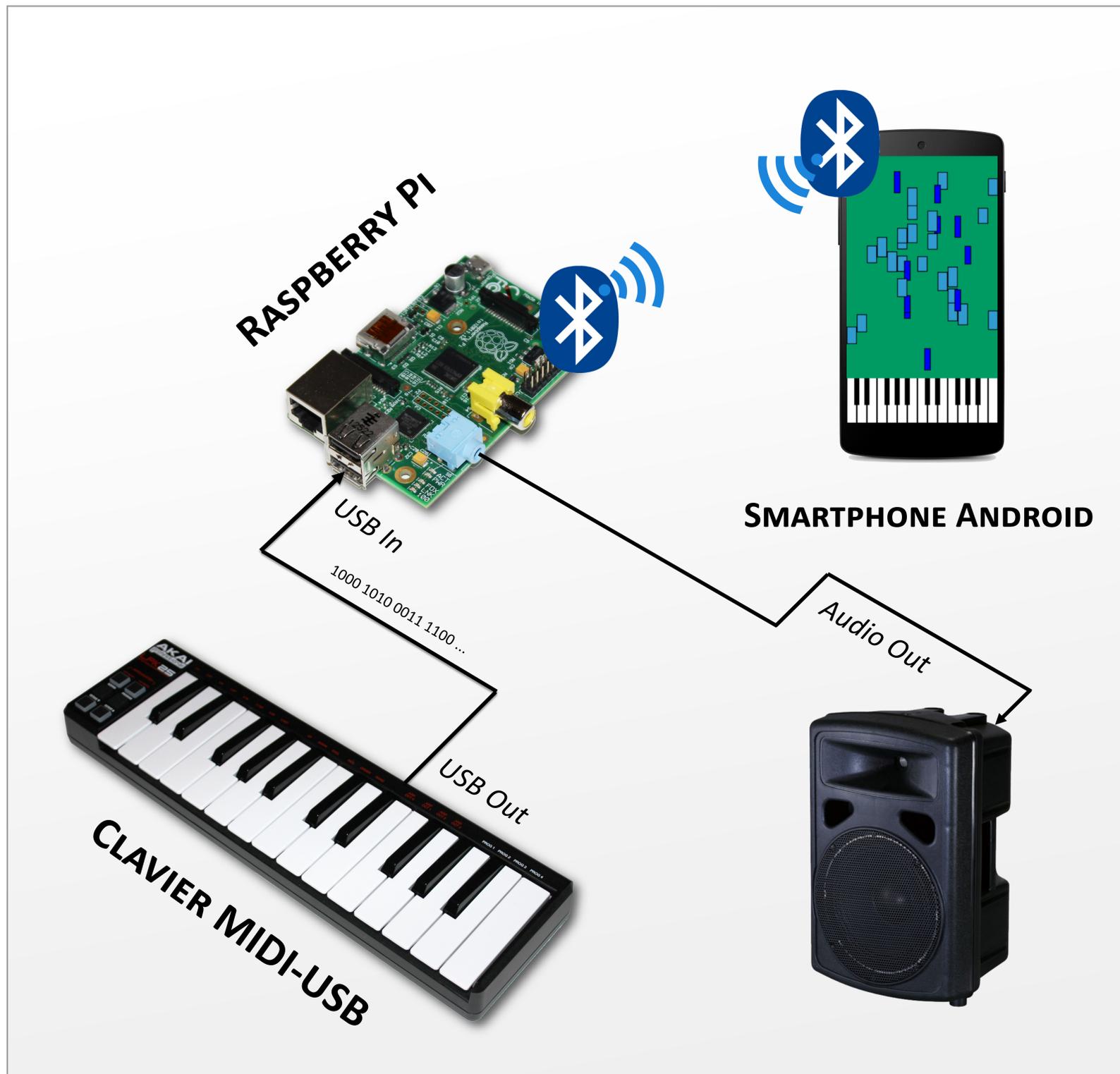
#### DESCRIPTION DU PROJET

Le projet consiste en la réalisation d'un synthétiseur contrôlé par une application Android.

Lorsque l'utilisateur joue sur le clavier, celui-ci génère des signaux qui contiennent des informations sur l'état de la note (appuyée ou relâchée), la hauteur de la note, ainsi que la force à laquelle elle est jouée (vélocité). Ces signaux sont envoyés au Raspberry Pi (nano-ordinateur) qui réceptionne ces événements et les convertit en signal audio.

De plus, une application Android permet de contrôler, via Bluetooth, les paramètres de la synthèse sonore, en jouant notamment sur l'intensité de la modulation, le nombre d'harmoniques, et sur l'enveloppe sonore du son généré.

L'application dispose également d'un mode de jeu dans lequel le joueur apprend de manière ludique à jouer du piano sans avoir besoin de connaissance au préalable.



Fort d'une expérience dans l'art de la musique et l'informatique, l'équipe du projet propose à l'occasion de la JDP une réalisation technique combinant créativité et ingénierie.

Notre intérêt pour les hautes technologies et la musique nous a amené à associer le développement d'une application Android et la technique de la synthèse sonore par modulation de fréquence (FM).

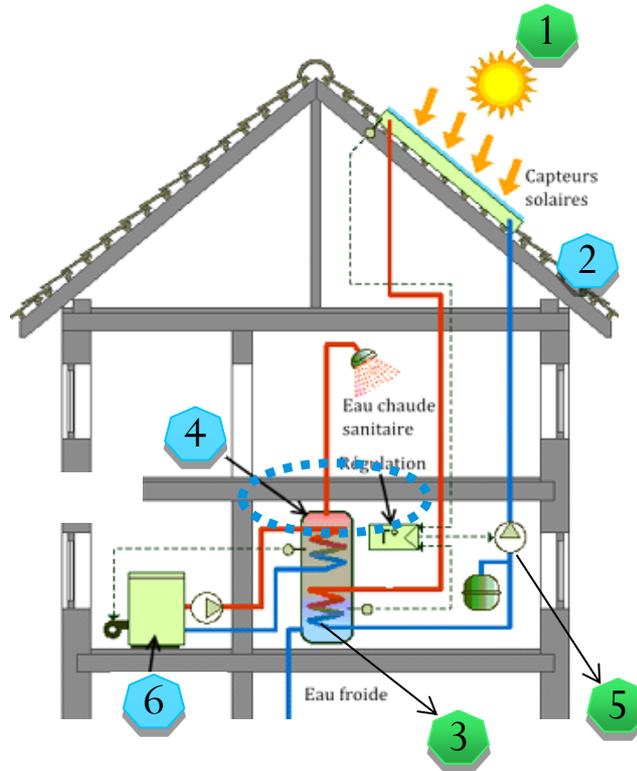
CI-DESSOUS : PHOTO DE L'ÉQUIPE DU PROJET

De gauche à droite : Alexandre Lloret, Alexandre Rauscher, Yves Adam, Kévin Tatinclaux, Guillaume Nagel



Comment produire de l'eau chaude sanitaire à partir du soleil ?

- 1 ENERGIE SOLAIRE: ÉMETTRE LES RAYONNEMENTS SOLAIRES
- 2 CAPTEURS SOLAIRES: RÉCUPÉRER L'ÉNERGIE SOLAIRE ÉMISE
- 3 ECHANGEUR: TRANSFERER L'ÉNERGIE SOLAIRE
- 4 BALLON DE STOCKAGE: STOCKER L'ÉNERGIE SOLAIRE POUR CHAUFFER L'EAU
- 5 POMPES: FAIRE CIRCULER LE FLUIDE
- 6 APPONTS: CHAUFFER L'EAU CONTENUE DANS LE BALLON



Etude de cas pour un hôpital de 450 personnes

- Analyse des besoin ECS
  - Volume ECS consommé : 27 000L/jour
  - Energie moyenne consommée : 557 346 kW/an
- Estimation du volume des ballons
  - 5 ballons solaires et 6 ballons d'appoints d'un volume de 5000L
- Estimation de la surface des capteurs
  - 150 capteurs nécessaires pour une surface de 485 m<sup>2</sup>

## PARTIE

## BUDGETAIRE

BUDJET DES MATERIAUX : 248 166 €  
PRIX D'INSTALLATION : 400 000 € ( 825€/ m<sup>2</sup>)  
MAINTENANCE : 1000 € / AN  
AIDE FINANCIERE : 206 975 €  
INVESTISSEMENT TOTAL : 442 191 €  
TEMPS DE RETOUR : 11,18 ANNEES

## - Une « Seconde peau » pour la mesure du rythme cardiaque -

### Objectifs :

ESIEE Paris et la société **BodyCap-médical** travaillent en collaboration sur l'élaboration d'un patch communicant dermique destiné à recueillir des données physiologiques sur l'individu.

- Le patch sera capable de mesurer l'activité cardiaque en utilisant des transducteurs piézoélectriques qui génèrent des charges au rythme des pulsations cardiaques.
- Plus tard, la mesure d'activité cardiaque sera couplée à la mesure d'ions présents dans la sueur (lithium, calcium, sodium et potassium).

A l'avenir, ce patch sera complété par un dispositif communicant, afin de transmettre les données recueillies vers un ordinateur ou une appli mobile.



### Contexte :

La forte croissance en France du nombre de personnes en **Affection de Longue Durée (ALD)** est due à un accroissement de la prévalence des maladies graves, un allongement de l'espérance de vie, un vieillissement de la population et un élargissement des critères de prise en charge à 100%.

- Fin 2010, le nombre de personnes inscrites en ALD s'élevait à 9 millions.
- Depuis 10 ans, la croissance annuelle du nombre de personnes en ALD est de 5 % (soit 1,3 million)
- Le coût des ALD était de 65,5 milliards d'euros en 2009.
- Les dépenses de santé représentent aujourd'hui plus de 11% du PIB en France .
- En 2035, il y aura environ 5,8 millions de personnes âgées de plus de 80 ans (contre 3 millions en 2011).



### Principe de la piézoélectricité

**Définition:** La piézoélectricité (du grec *piezein* presser, appuyer) est la propriété que possèdent certains corps de se polariser électriquement sous l'action d'une contrainte mécanique (effet piézoélectrique direct), et réciproquement de se déformer lorsqu'on leur applique un champ électrique (effet piézoélectrique inverse).

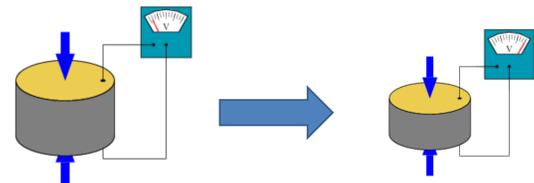
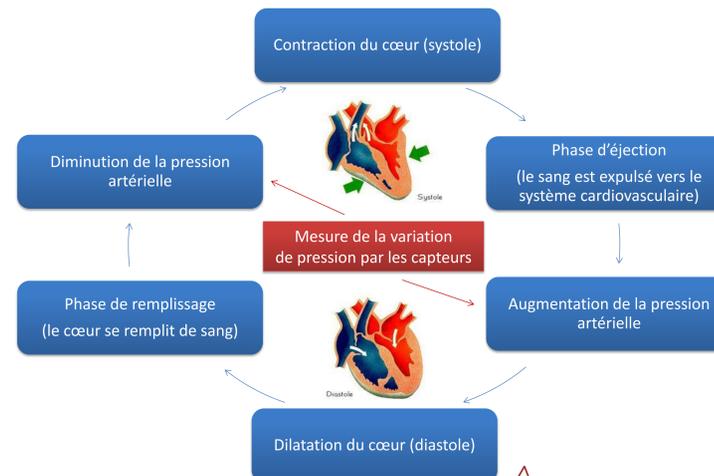


Illustration du comportement d'une pastille piézo-électrique : La tension induite est proportionnelle à la pression appliquée

### Mesure de la fréquence cardiaque :

Voici un schéma simplifié du cycle cardiaque présentant le moment où les capteurs piézoélectriques mesureront les variations de la pression artérielle afin de mesurer l'activité cardiaque.



### Acquisition et traitement du signal :

Pour mesurer l'activité cardiaque et extraire les paramètres ciblés (fréquence cardiaque, variabilité cardiaque, vitesse d'onde de pouls, morphologie de l'onde de pouls...) il est nécessaire de traiter le signal électrique pour travailler sur des données exploitables.

#### • Acquisition des données :

Déformation du capteur au rythme de la fréquence cardiaque

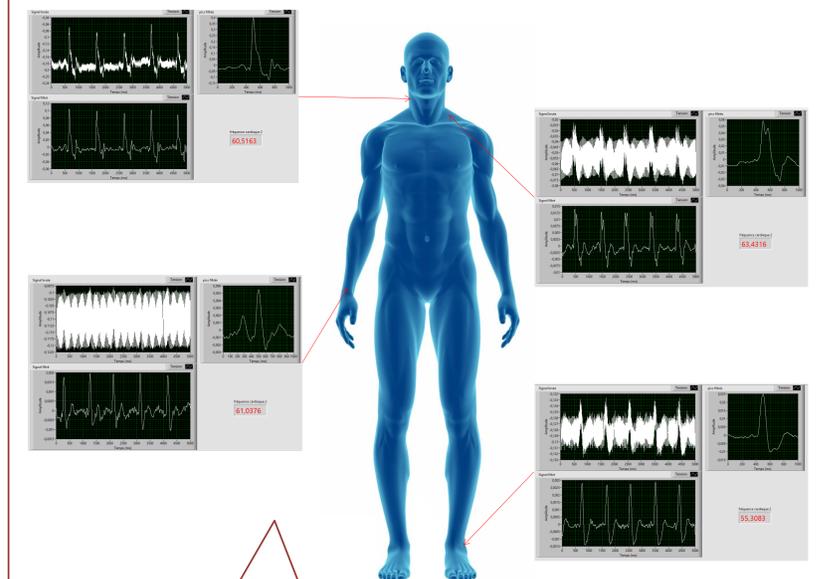
Génération de charges électriques aux bornes du transducteur piézoélectrique

Amplification du signal par une carte d'interface analogique

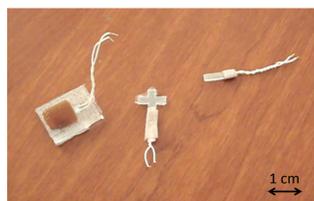
Numérisation du signal par un boîtier NI externe

Traitement du signal sous LabView

#### • Traitement du signal :



Les capteurs piézoélectriques de ce projet sont développés dans la salle blanche de l'ESIEE qui possède tout le matériel nécessaire au prototypage et à la réalisation de petites séries comme pour les capteurs.



L'objectif est de réaliser des capteurs miniaturisés (polymère souple ultrafin) facilement intégrable à un patch dermique et jetable après utilisation (durée de vie d'environ 24 heures).

### Fabrication du patch

Ce patch sera utile pour le diagnostic :

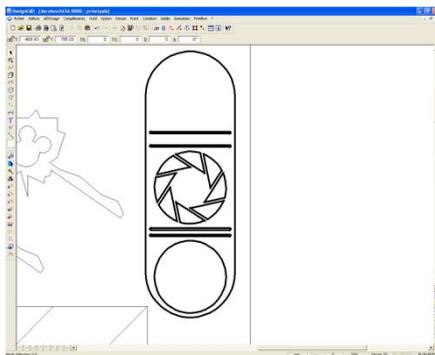
- **Des troubles du rythme cardiaque** : en analysant l'activité cardiaque du patient, il permettra de détecter certaines arythmies (extrasystole, tachycardie, bradycardie, etc.) et autres anomalies afin de diagnostiquer d'éventuels problèmes physiologiques.
- **De la rigidité artérielle régionale** : en analysant la vitesse de l'onde de pouls du patient, il permettra de déterminer la rigidité des gros troncs artériels afin de prédire efficacement d'éventuels risques cardiovasculaires.

### Diagnostic :

Impression de produits en 2D – « Méthode Bauhaus ».

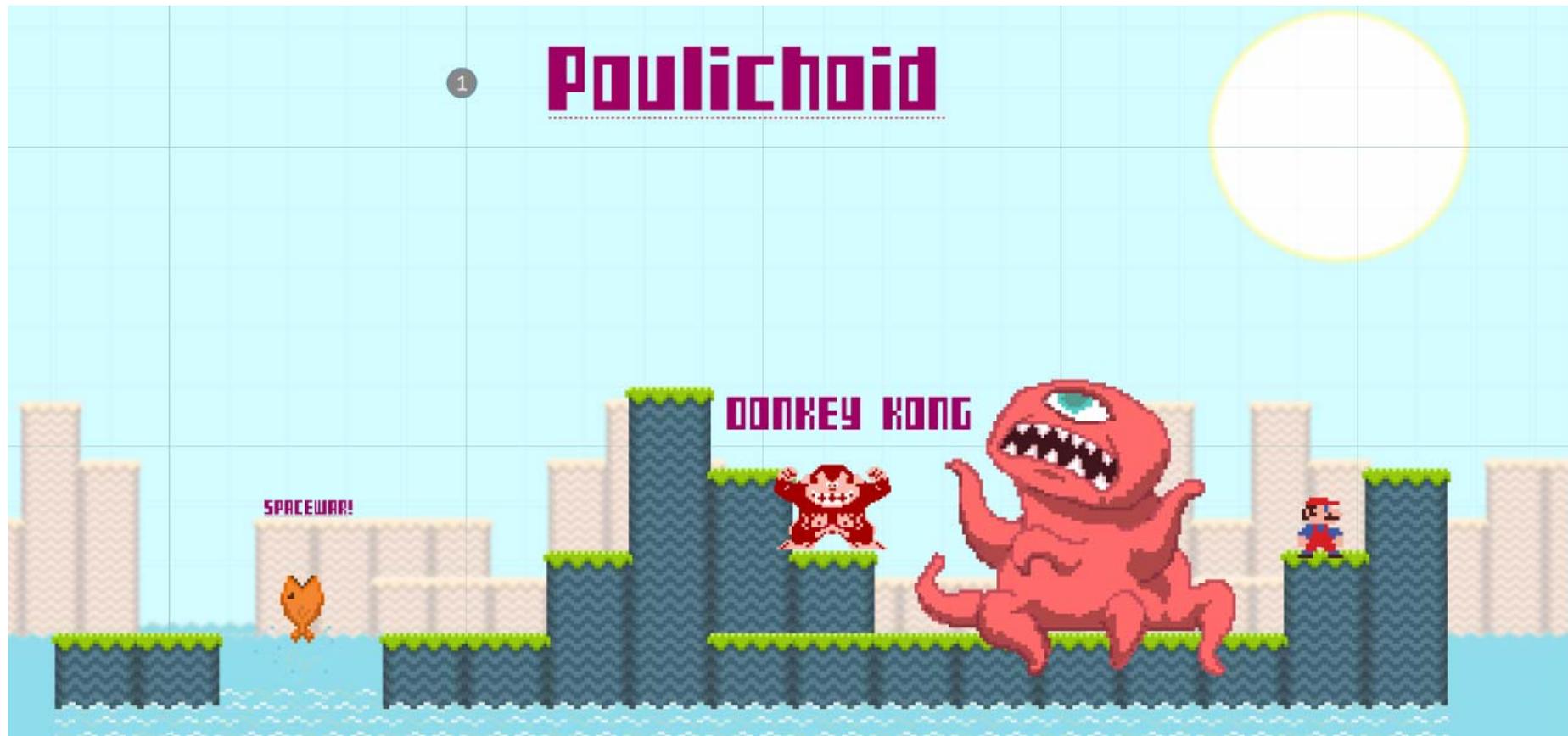
Dans l'école historique du design, le **Bauhaus**, Walter Gropius fournissant à ses élèves du papier de la colle et des ciseaux avec quoi ils devaient prototyper des objets en volume. 90 ans plus tard, une expérience similaire a été menée à l'ESIEE. Le papier a été remplacé par de l'acier (format A4), les ciseaux par un faisceau laser et la colle par quelques boulons. Comme toujours la créativité permet alors de transcender des fortes contraintes (matière et couleur fixe) et la muter en vertus... à vous de juger des résultats.

Conception >>> découpe >>> Cintrage >>> polymérisation



57 élèves E1 de l'élective Créativité.

Suiveurs : Nicolas TRUB et Mike CRAIG / Capitaine : Pacien TRAN-GIRARD



**Majurian VIJAYAKUMARAN E2**

**Pierre FRELOT E2**

**Tristan DU TERTRE E2**

**Professeur : Thierry GRANDPIERRE & Patrick POULICHET**

# HélioBot

HélioBot est doté d'un panneau solaire rotatif qui lui permet, via des photodiodes, de détecter la zone la plus lumineuse aux alentours afin de recharger ses batteries.



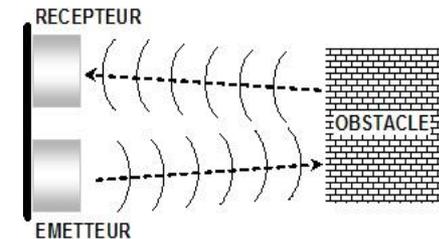
Commandé par Arduino



Gestion de l'énergie



Panneau solaire rotatif



Détecteur d'obstacles

Pierre GREVET, Nour MATAR, Sangeevan SELLAPPAH et Vinturian VIJAYAKUMARAN

E3 IME, ISYS et SEV

Projet suivi par M. Jean –Luc POLLEUX