

GUIDE POUR LES ÉDUCATEURS

Exploitation pédagogique du projet THE4BEES



**Auvergne
Rhône-Alpes**
Énergie Environnement

Dernière mise à jour décembre 2018

TABLE DES MATIERES

A • POURQUOI CE GUIDE ?	4
1. LE PROJET THE4BEES	4
2. COMMENT RE-INVESTIR LE TRAVAIL REALISE DANS THE4BEES DANS UN CONTEXTE PEDAGOGIQUE?	5
B • TECHNIQUE : FABRIQUER SES PROPRES BOÎTIERS DE CAPTEURS	6
1. BOITIERS DE CAPTEURS ENVIRONNEMENTAUX / ARDUINO	6
ASSEMBLAGE DES CAPTEURS ET DU MODULE ARDUINO	6
PROGRAMMATION DU MODULE ARDUINO POUR L'ENVOI DE DONNEES	8
PROGRAMMATION DU MODULE ARDUINO POUR L'AFFICHAGE DE VOYANTS LUMINEUX	9
2. CAPTEURS DE CONSOMMATION ELECTRIQUE	9
ASSEMBLAGE D'UNE SOLUTION D'ENREGISTREMENT DES CONSOMMATIONS D'ELECTRICITE	10
ENVOI DES DONNEES VERS LA PLATEFORME "BIG DATA"	11
3. L'AFFICHAGE DES DONNEES	12
4. LE BOITIER DE PROTECTION EN 3D	14
D • HUMAIN : PRENDRE EN COMPTE L'USAGER	17
1. CONNAITRE LES USAGERS	17
POURQUOI LES HUMAINS NE PRENNENT-ILS PAS DES DECISIONS RATIONNELLES ?	18
TROUVER ET RECUEILLIR DES DONNEES SUR LES USAGERS	18
2. CONCEVOIR UN PROJET "CHANGEMENT DE COMPORTEMENT" PARTICIPATIF	20
ENGAGER LES PARTICIPANTS : SIGNER UN CONTRAT	20
FACILITER LE PASSAGE A L'ACTE: LE NUDGE	21
LA NORME SOCIALE	25
LA BONNE INFORMATION, AU BON ENDROIT, AU BON MOMENT	26
UNE INTERVENTION: L'ATELIER	26
3. EVALUER SON PROJET "CHANGEMENT DE COMPORTEMENT"	28
SUIVI DES CONSOMMATIONS	29
E • GLOSSAIRE	31
1. TERMES TECHNIQUES	31
ARDUINO	31
APPLICATION MOBILE	31
BIG DATA	31
TABLEAU DE BORD	31
L'INTERNET DES OBJETS	31
METADONNEES	32
OPEN DATA	32
TEMPS-REEL	32
CAPTEUR	32

SERVICE WEB	33
2. OUTILS D'ANIMATION	33
CCLAB	33
CO-CREATION	33
CODING DOJO / HACKATON	33
FUTURE WORKSHOP	34
LIVING LAB	34
COMITE DE PILOTAGE	35
STORYTELLING	35
ATELIER SWOT	35
NON-CONFERENCE	35
WORLD-CAFE	36
3. VOCABULAIRE PSYCHO-SOCIAL	36
HABITUDE	36
INTERVENTION	36
INCITATION	37
MOTIVATION (EXTRINSEQUE ET INTRINSEQUE)	37
RECHERCHE QUALITATIVE	37
RECHERCHE QUANTITATIVE	38



A • POURQUOI CE GUIDE ?

1. Le projet THE4BEES

Partant du constat que « l'énergie est consommée par des usagers plutôt que par des bâtiments », le projet européen THE4BEES, dont AURA-EE et Hespul sont les partenaires français, vise à impliquer et inciter les usagers de bâtiments à la diminution des consommations d'énergie avec le support du numérique.

Lancé en décembre 2015 pour une durée de trois ans, le projet consiste à faire imaginer à un groupe d'usagers et de gestionnaires, un dispositif d'information sur les consommations d'énergie du bâtiment et de connaissance des pratiques à opérer pour généraliser des comportements plus sobres en énergie.

Ce dispositif, basé sur des interfaces numériques, sera créé en organisant des « living labs », autrement dit des ateliers de travail collaboratifs constitués des différentes parties prenantes du projet : usagers, gestionnaires de bâtiments, décideurs publics, entreprises spécialisées en Technologies d'Information et de Communication (TIC), spécialistes en psychologie sociale, designers...

THE4BEES s'adresse aux usagers de bâtiments publics ou privés, qu'ils soient résidents de logements sociaux, qu'ils fréquentent des espaces de coworking, salariés d'entreprises, étudiants et personnels d'établissements d'enseignement, employés d'administrations publiques ou gestionnaires de refuges de montagne. Sept sites pilotes ont été identifiés au niveau européen. En France, c'est en Auvergne-Rhône-Alpes que deux lycées, une collectivité et un bailleur social seront impliqués dans le projet porté par AURA-EE et Hespul.

AURA-EE, en accord avec le Conseil régional Auvergne-Rhône-Alpes qui soutient le projet, travaille avec deux lycées pilotes : la cité scolaire Picasso-Aragon à Givors et le lycée Condorcet à Saint-Priest.^[1]_[SEP] Les élèves et équipes d'encadrement seront partie prenante de l'étude, la création et la fabrication du dispositif pour les lycées.

Le projet The4BEES apporte aux lycées des moyens humains, techniques et financiers à travers :

- La mise à disposition de temps d'AURA-EE pour le pilotage et l'accompagnement logistique, technique... ainsi que de l'université Lumière 2 pour des apports en psychologie sociale ;
- La gestion de la plateforme de données et l'achat des capteurs ou des pièces pour concevoir les outils numériques et le dispositif de communication ;
- L'apport de méthodologies pour l'organisation des « living lab ».

2. Comment ré-investir le travail réalisé dans THE4BEES dans un contexte pédagogique ?

Le projet THE4BEES a permis de démontrer que :

- La co-construction d'objets connectés et d'interfaces numériques permettent de favoriser les changements de comportement et mesurer l'efficacité des actions engagées,
- La mise en œuvre de campagnes de sensibilisation sur l'efficacité énergétique dans les bâtiments doit être menée en complément et en lien avec les outils décrits ci-dessus.

Nous avons constaté que les outils techniques que nous avons utilisé dans le projet ne sont pas concurrentiels sur le marché, mais intéressants pour un usage pédagogique. En effet, le choix de l'open source, de l'impression 3D et du matériel Arduino permet de "bidouiller", de faire soi-même dans une logique de "maker". Par ailleurs, les aspects humains du projet THE4BEES sont indissociables des aspects techniques.

Nous souhaitons permettre aux enseignants et éducateurs d'aborder les changements de comportements, nudges... avec leurs groupes.

Ce guide est donc composé de trois parties :

- Une partie "technique" pour la fabrication des boîtiers de capteurs et leur programmation
 - Une partie "humaine" dédiée à l'utilisateur pour la visualisation des données, des notions d'accompagnement au changement.
 - Des fiches activité, pour une exploitation pédagogique
-

B • TECHNIQUE : FABRIQUER SES PROPRES BOÎTIERS DE CAPTEURS

Avertissement : les informations que vous trouverez ci-dessous ne sont pas écrites pour un public de néophytes. Si vous cherchez une première approche en ce qui concerne Arduino, rapprochez-vous d'une association, d'une bibliothèque ou d'un FabLab spécialisé.

1. Boîtiers de capteurs environnementaux / Arduino

Il s'agit ici d'apprendre à confectionner, avec ses élèves, des cartes électroniques composées de capteurs de paramètres environnementaux (température, humidité de l'air, taux de CO₂ et de COV) et d'un microcontrôleur Arduino, qui permet de collecter les données des capteurs et les transmettre à une plateforme de stockage Big Data. Les cartes sont fournies avec un logiciel de test qui permet de tester le bon fonctionnement de la carte et des composants.

Le concept Arduino (voir aussi glossaire)

Arduino est un type de cartes électroniques dont les schémas sont publiés en licence libre et sur lesquelles se trouve un microcontrôleur que l'on peut programmer pour contrôler des appareils électriques, piloter des robots, de l'informatique embarquée... ou encore récupérer des données issues de capteurs et les transférer vers des plateformes web au travers d'une connexion internet.

Avec Arduino, les interfaces d'entrée et de sortie sont relativement simples, et le langage de programmation également. Il est ainsi possible de l'utiliser pour construire facilement des objets « connectés » indépendants (prototypage), ou bien de connecter la carte à un ordinateur pour communiquer avec les logiciels présents sur celui-ci.

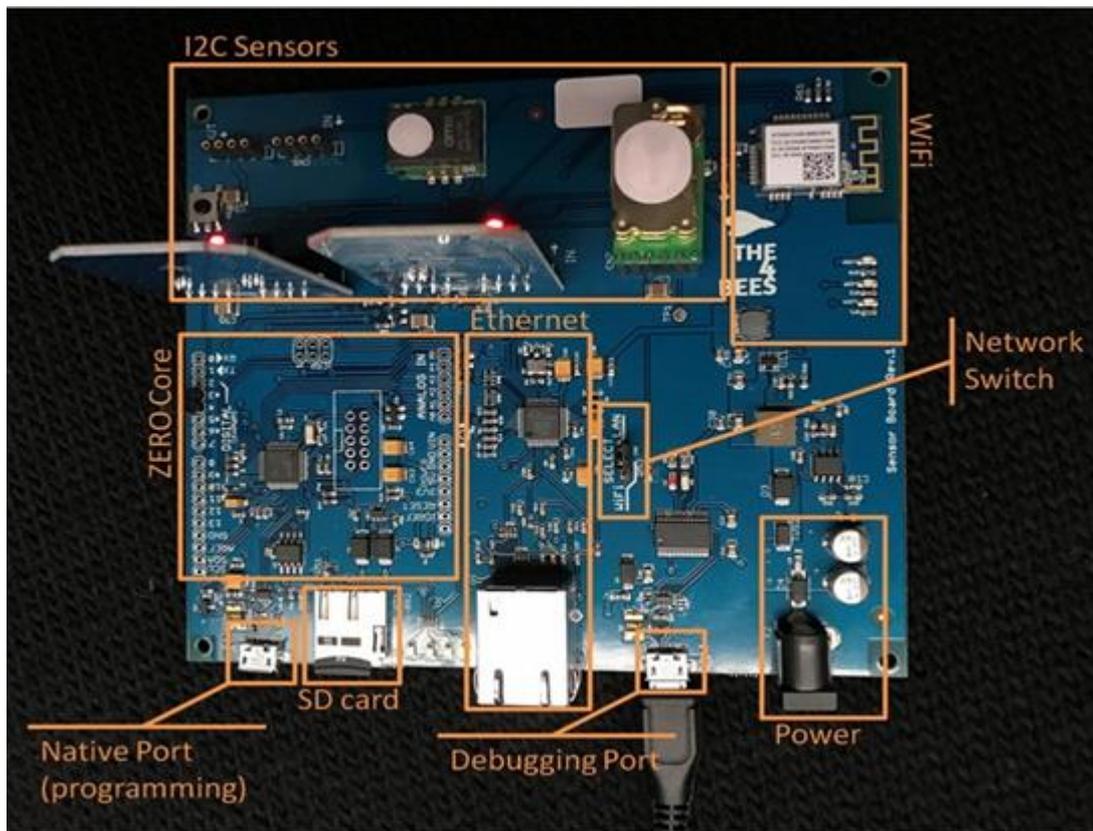
La plupart du temps, les cartes Arduino vendues sur le marché sont déjà pré-assemblées. Il existe plusieurs versions de cartes à l'achat.

Assemblage des capteurs et du module Arduino

Avertissement : Dans le projet THE4BEES, le partenaire CSP a développé une carte Arduino spécifique (HALADDIN). Sur le marché, vous trouverez les différents éléments disponibles séparément, à connecter entre eux par des câbles. Cela impacte la programmation, qu'il faut adapter à votre configuration. Cette solution n'a pas été testée dans le cadre de THE4BEES, nous ne pouvons pas garantir qu'elle fonctionne à l'identique.

Ci-dessous une photo de la carte montée avec les capteurs environnementaux et le microcontrôleur Arduino :





- La zone correspondant à l'Arduino est nommée "ZERO Core" sur la photo ci-dessus. La version de l'éditeur Arduino utilisée pour programmer les cartes proposées est Arduino IDE version 1.8.6.
- Les capteurs environnementaux se trouvent en haut, dans la zone identifiée par la mention "I2C Sensors". 4 capteurs y sont connectés : température et humidité, CO2, lumière et COV.
- Autres éléments greffés sur la carte pour gérer les "entrées / sorties" :
 - Un lecteur de carte SD,
 - Des modules d'accès Wifi et Ethernet, avec un switch Wifi/LAN,
 - 2 ports USB : 1 pour la programmation (Native Port) et 1 pour la console de débogage (Debugging port).
- La carte, pour fonctionner, a également besoin d'une alimentation électrique ("Power").



En pratique

→ Où se procurer le matériel ?

<https://boutique.semageek.com/fr/>

<https://www.adafruit.com/category/17>

→ Comment assembler les éléments de la carte ?

Selon les éléments, ils peuvent être connectés au moyen de soudure ou par câble via des plaques de prototypage (breadboards).

Programmation du module Arduino pour l'envoi de données

Le microcontrôleur Arduino est en général préprogrammé avec un programme de démarrage de façon à ce qu'un programmeur dédié ne soit pas nécessaire.

Le logiciel de programmation des modules Arduino est disponible en open source ici :

<https://www.arduino.cc/en/main/software>

Le langage utilisé pour la programmation est du C ou du C++.

Il s'agit ici d'utiliser le module Arduino pour :

1/ collecter les données issues des capteurs

2/ les envoyer, au travers des interfaces de sortie (ethernet ou Wifi), à un serveur externe hébergeant les données.

Ce serveur "Big Data", qui est utilisé pour enregistrer et restituer les données issues des capteurs, est hébergé et géré par AURA-EE et HESPUL, qui l'ont mis en place dans le cadre du projet européen THE4BEES.

Pour le stockage des données sur un serveur central, vous aurez besoin des identifiants de chaque carte. Selon que la connexion avec internet se fera au moyen d'un câble réseau (ethernet) ou du wifi, il faudra adapter la configuration des cartes (directives `#define` en début du fichier source `The4Bees_SensorBoard.ino`).

Attention, sur la carte HALADDIN, pour basculer entre l'utilisation du wifi ou du port ethernet, il faut penser à bouger la position du cavalier "network switch".

Pour vous aider

→ Cours en ligne « Programmez vos premiers montages avec Arduino » :

<https://openclassrooms.com/fr/courses/2778161-programmez-vos-premiers-montages-avec-arduino>

→ Code source utilisé dans le cadre du projet européen THE4BEES

<https://bitbucket.org/hespul/the4bees-firmware-arduino>

Vous pouvez publier vos modifications du code via le même outil après vous être créé un compte. Vous trouverez ici une documentation pour vous y aider : <https://fr.atlassian.com/git/tutorials/learn-git-with-bitbucket-cloud>

Programmation du module Arduino pour l'affichage de voyants lumineux

Il est aussi possible, plus simplement, ou en complément, de programmer le contrôleur Arduino pour piloter des voyants lumineux (vert et rouge par exemple), pour signaler une valeur de mesure trop élevée (un voyant par capteur) : par exemple, une lumière rouge s'allume quand la température dépasse 21°C.

Les cartes Arduino disposent généralement d'une ou plusieurs LED. Mais elles ne sont pas très visibles, il est facile d'ajouter une LED externe.

Voir ici pour un exemple de réalisation : <https://www.carnetdumaker.net/articles/utiliser-des-leds-rgb-avec-une-carte-arduino-genuino/>

Point d'attention issu de l'expérience THE4BEES : l'étalonnage des capteurs

Il est conseillé de vérifier, avec les élèves, l'étalonnage des capteurs, qui, par leur caractère non industriel, peuvent être parfois mal calibrés. Cette vérification peut être faite, par exemple, à l'aide d'un thermomètre ou d'un luxmètre (les mesures effectuées par les professeurs qui ont participé au projet THE4BEES dans les salles instrumentées ont révélé des différences de l'ordre de 2 à 3°C pour les températures, selon les boîtiers et les emplacements, par exemple).

Certains capteurs demandent à être étalonnés en début de fonctionnement ou après une période de chauffe / stabilisation. Bien consulter leur fiche technique !

2. Capteurs de consommation électrique

En plus des boîtiers de capteurs environnementaux, pour que les élèves prennent conscience de la consommation des appareils électriques, il peut être intéressant d'installer, des boîtiers, ou prises, qui enregistrent les consommations d'électricité et pilotent les appareils.

Il existe plusieurs solutions sur le marché, et chacun est libre d'opter pour la solution qui lui paraît la plus adaptée à ses besoins.

Dans le cadre du projet THE4BEES, ce sont les solutions de l'équipementier français Greenpriz, qui ont été testées dans des cursus STI2D. Elles ont également été retenues par un enseignant formateur de la filière Melec qui a choisi cette solution pour réaliser des **Travaux pratiques** qui ont été **publiés**

par les **Éditions Delagrave** et distribués à tous les lycées Professionnels et Technologiques de France.

Depuis, Greenpriz a équipé plusieurs dizaines de lycées en France, au travers d'un kit pédagogique qui sensibilise aux notions d'efficacité énergétique et aux réglementations en cours (RT 2012, 2018 et 2020).

Voici quelques usages de la solution Greenpriz en Auvergne-Rhône-Alpes :

- Les lycées Condorcet et Aragon, en région lyonnaise, ont testé la solution Greenpriz (modules DIN et prises enregistreuses) pour mesurer les consommations électriques liées à l'éclairage de laboratoires et de salles de classe, ainsi qu'à celles d'appareils bureautiques (PC, écran, vidéoprojecteur).
- Le Lycée des Catalins de Montélimar a choisi d'utiliser les prises enregistreuses Greenpriz sur les 7 imprimantes du lycée. En coupant automatiquement les prises toutes les nuits, les week-ends et durant les congés, les économies réalisées étaient conséquentes. Par extrapolation, si tous les lycées d'Auvergne-Rhône-Alpes étaient équipés de solutions Greenpriz, cela pourrait générer une économie de 500 k€, pour un investissement de moins de 100 k€.
- Le Lycée Emmanuel Chabrier à Yssingeaux a également été équipé de modules Power DIN 120 A pour le pilotage de chauffages électriques dans les bâtiments en préfabriqué, afin de réduire la facture d'électricité, qui s'élève chaque année à plus de 20 k€. L'expérimentation est en cours.

Plus d'infos : <http://www.greenpriz.com/greenpriz-solutions-enseignement/>

Assemblage d'une solution d'enregistrement des consommations d'électricité

L'avantage de la solution Greenpriz est qu'elle permet de suivre et de piloter les consommations électriques, à différents niveaux.

Il est en effet possible, de manière simple, de familiariser les élèves avec :

- La réalisation de mesures des consommations des équipements électriques,
- Les niveaux de consommation des différentes charges,
- Les consommations invisibles et inutiles,
- Les économies réalisables par l'adoption de comportements éco-responsables,
- La programmation de plages d'utilisation des appareils électriques, en coupant leur alimentation en période de non-occupation.



En pratique

Deux kits sont aujourd'hui commercialisés :

Le Kit "découverte" composé de :

- > un boîtier Maître,
- > 3 prises murales,
- > le logiciel MyGreenPriz,
- > une documentation technique,
- > des activités pratiques de formation (Bac Pro MELEC et SN).

Son prix est de 501 € TTC (prix au 4 septembre 2018).

Le kit "TP Bac Pro" composé de :

- > un boîtier Maître, deux modules DIN, un module goulotte,
- > une prise murale, une multiprise,
- > le logiciel MyGreenPriz,
- > une documentation technique,
- > des activités pratiques de formation (Bac Pro MELEC et SN).

Son prix est de 812 € TTC (prix au 4 septembre 2018).

Pour se les procurer : <https://www.erm-automatismes.com/p307-fr-greenpriz.html?q=1>

Envoi des données vers la plateforme "Big data"

La solution Greenpriz est indépendante de l'extérieur. Aussi, elle dispose d'une interface de visualisation des consommations simple, "MyGreenPriz", visualisable sur un PC.

Mais il est aussi possible d'envoyer les données enregistrées vers l'extérieur, afin qu'elles soient stockées sur un serveur "Big data", ceci dans le but de centraliser à la fois les données issues des capteurs environnementaux, et des enregistreurs de consommation, et de développer des outils de visualisation de données qui fassent le lien entre les deux (voir paragraphe 3. Affichage des données).

D'un point de vue informatique, cette opération peut être complexe (cf. encadré ci-dessous issu de l'expérience THE4BEES). Il faut autoriser le module maître à accéder vers l'extérieur, soit en installant un équipement que l'on appelle "gateway" dans le lycée et en le connectant à internet, soit en faisant

communiquer le module maître avec une gateway externe, qui est configurée pour se connecter régulièrement au serveur "Big data" et envoyer les données.

→ Pour toute information concernant l'installation de cette Gateway, contacter directement Greenpriz.

Point d'attention issu de l'expérience THE4BEES : faire dialoguer les objets

La question de la communication des objets connectés à l'intérieur des bâtiments, doit être bien anticipée. En effet, la mise en place d'équipements de mesure à différents endroits dans un lycée nécessite l'installation de répéteurs, afin que les modules enregistreurs, dits « esclaves », puissent communiquer avec le module récepteur (boîtier « maître »), qui envoie les informations collectées vers l'extérieur.

→ Dans l'expérimentation menée dans le projet THE4BEES, les salles envisagées initialement n'ont pu être équipées car elles étaient trop éloignées les unes des autres, et le système ne pouvait pas fonctionner sans racheter du matériel (« répéteurs »), ce qui n'a pas été possible dans le budget, ni dans les délais impartis : les professeurs ont dû choisir des salles proches les unes des autres, sinon les modules ne communiquaient pas.

La connexion vers l'extérieur du module « maître » doit être décidée en accord avec le service informatique de son lycée, afin que les données collectées puissent sortir vers la plateforme de stockage "Big data". Dans le monde de l'IoT (internet des objets), plusieurs solutions sont utilisées, chacune présentant des avantages et des inconvénients : via réseau mobile (3G ou 4G), connexions filaires avec relais Wifi ou Ethernet, réseaux sans fil dédiés (Sigfox par exemple).

→ Dans le cadre du projet THE4BEES, la connexion des modules Greenpriz avec l'extérieur a été un point de blocage : la solution filaire a d'abord été envisagée, au travers du réseau internet du lycée, mais l'ouverture de ports dédiés pour laisser passer le flux a posé bien des problèmes (de sécurité, de procédures...). Cela a conduit à opter pour un modem 4G. Il faut en tenir compte dans l'estimation budgétaire, dès le départ (paiement d'un abonnement mobile mensuel).

3. L'affichage des données

Il est ensuite possible, une fois les boîtiers de capteurs et/ou les enregistreurs installés et configurés pour envoyer les données vers le serveur "big data", de visualiser le résultat sur une application web, qui a été créée sur la base des retours faits par les professeurs et les élèves qui ont testé le dispositif THE4BEES.

#BENEFITS



www.patricklarne.com

Digital solutions designed for and by users contribute to energy and CO2 savings, comfort and health improvement.



En pratique

Pour les besoins du projet, nous avons développé un serveur de stockage spécifique en utilisant le framework Django (langage Python). Les sources sont disponibles ici :

<https://bitbucket.org/hespul/the4bees-datastore/>

Pour le faire fonctionner, il est nécessaire de disposer d'un serveur raccordé en permanence à Internet.

Un tableau de bord a été développé (en Javascript / Vue.js) pour le projet. Les sources du tableau de bord sont disponibles ici :

<https://bitbucket.org/hespul/the4bees-dashboard/>

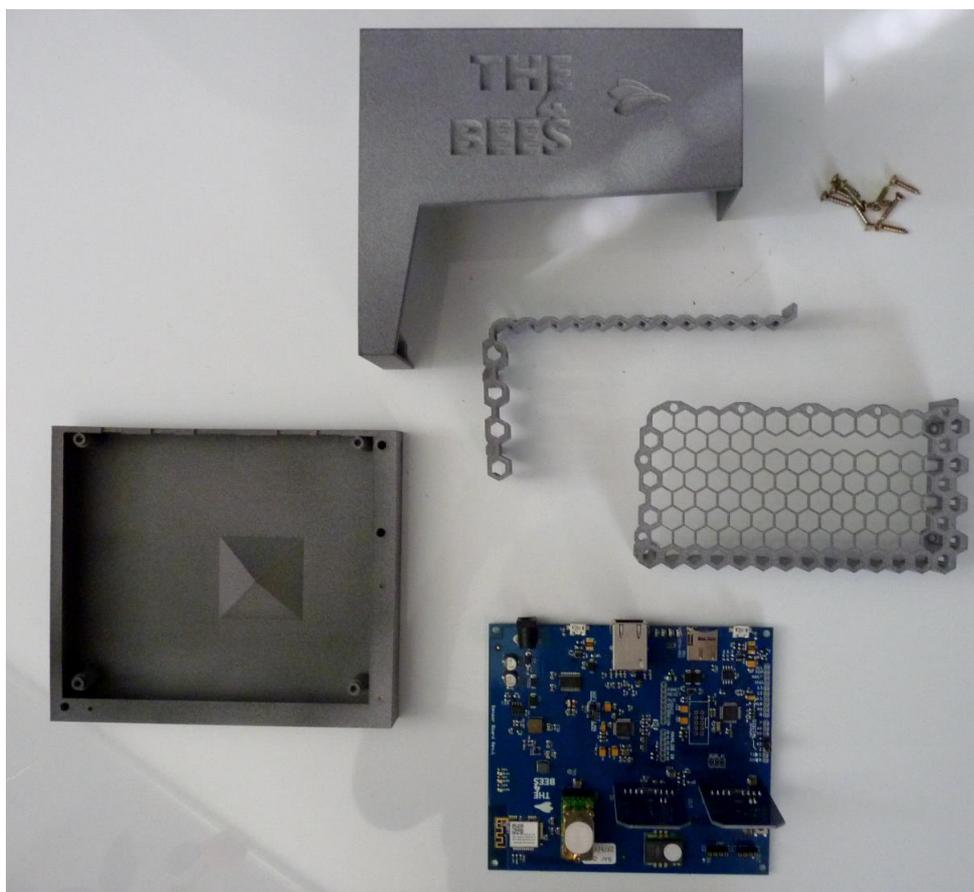
Contactez nous si vous souhaitez mutualiser l'hébergement de vos données sur notre serveur déjà installé et utiliser notre tableau de bord.



4. Le boîtier de protection en 3D

Le boîtier de protections des boîtiers THE4BEES a été conçu pour une impression 3D. Vous pouvez solliciter les fichiers au format .stl auprès d'Hespul ou AURA-EE : maite.garnier@hespul.org ou anne.luminet@auvergnerhonealpes-ee.fr.

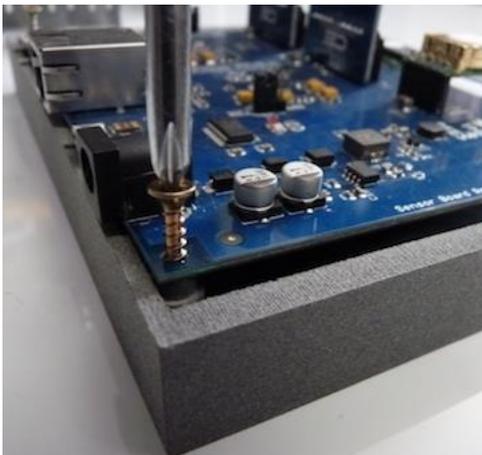
Le boîtier est composé de 4 éléments qui s'emboîtent et s'assemblent au moyen de 10 vis. En voici les étapes de montage :



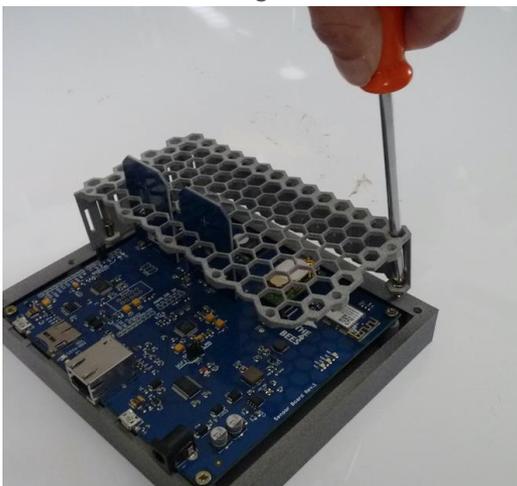
1. Placez la carte Arduino sur la base du boîtier, de façon à ce que les ports et l'alimentation soient bien du côté des encoches.



2. Vissez aux 4 coins



3. Placez et vissez la grille en nid d'abeille comme ceci (3 vis) :

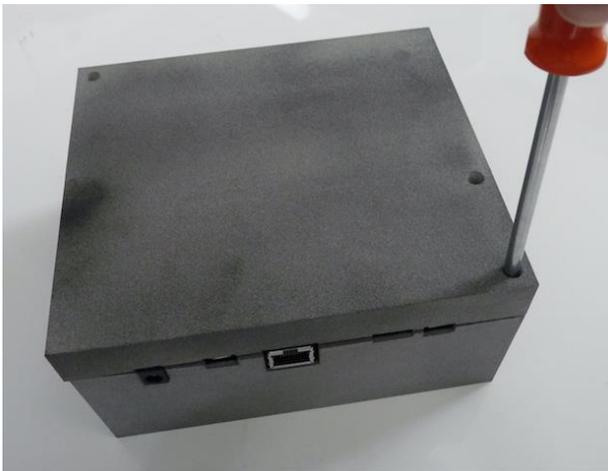


4. Placez le petit élément en nid d'abeille par-dessus, en l'emboîtant sur le premier.





5. Placez enfin le dessus du boîtier, et retournez l'ensemble pour visser les dernières vis.



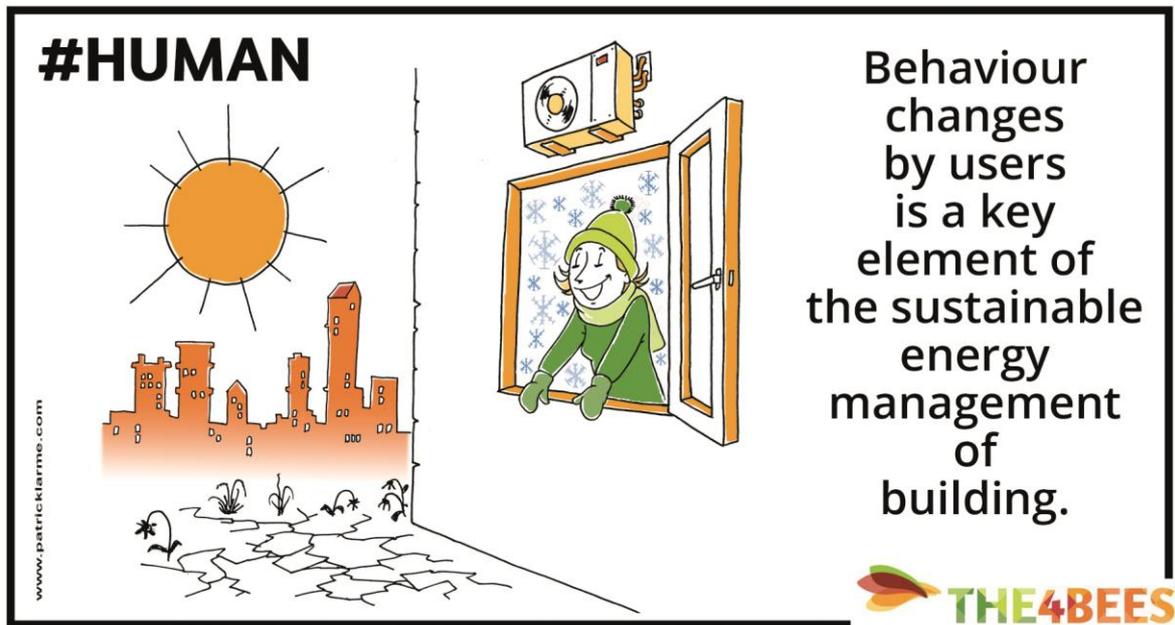
Avertissement : il vous sera sans doute nécessaire de limer un peu les encoches destinées aux ports et à l'alimentation pour une fermeture parfaite du boîtier.



D • HUMAIN : PRENDRE EN COMPTE L'USAGER

Oui, même si vous êtes dans une filière technique, il peut être utile de mettre l'humain au cœur de votre projet !

Il s'agit tout de même d'amener les usagers d'un bâtiment à changer leurs habitudes. L'utilisateur n'est pas idiot, mais il a d'autres préoccupations que les vôtres, et capter son attention sera un vrai défi. Par où commencer ?



Prenez le temps de rassembler des informations sur votre public, de le connaître au mieux. A partir de là, vous pourrez imaginer des dispositifs à partir d'outils et méthodes du changement de comportement. Testez votre dispositif, évaluez-le, faites-le évoluer !

1. Connaître les usagers

Beaucoup de projets techniques ou économiques se fondent sur l'idée que les personnes prennent des décisions rationnelles. Par exemple, que vous allez choisir le produit qui vous offre le meilleur rapport qualité / prix.

Dans les faits, nous choisissons souvent le produit... que nous connaissons déjà.

En ce qui concerne l'énergie, son utilisation, son gaspillage ou pas, il ne faut pas non plus attendre un comportement rationnel de la part des usagers d'un bâtiment !

Pourquoi les humains ne prennent-ils pas des décisions rationnelles ?

Daniel Kahneman nous explique que nos décisions, notre raisonnement fonctionnent selon deux systèmes.

- Un système rapide, sans effort car intuitif, stéréotypé et que nous partageons avec les animaux. *Pensez à un outil. Puis pensez à une couleur.*
- Un deuxième système lent, réfléchi, conscient, qui nous demande des efforts et qui est spécifique aux humains.

Ses explications en anglais : <https://www.youtube.com/watch?v=RHmXPYX7czU>

Nous utilisons le premier système plus souvent tout simplement parce qu'ils nous donne une réponse plus rapide, et que nous ne sommes pas conscients de le faire (*vous avez pensé à un marteau rouge, peut-être?*). Pourtant ce premier système favorise les stéréotypes, les erreurs, les biais cognitifs (*dans une boîte à outils, il y a souvent plus de tournevis ou de clés que de marteaux*).

Les biais cognitifs sont des sortes de raccourcis mentaux. Nous les utilisons lorsque :

- Nous avons trop d'informations à traiter (choix d'un produit en supermarché)
- Les informations ne font pas sens pour nous (trop complexe ou éloigné de notre réalité)
- Nous avons besoin d'agir vite
- Nous avons besoin de retenir, mémoriser (nous effectuons une sélection)

Nous savons donc **qu'informer ne suffit pas** à faire agir les personnes puisque nous ne passons pas à l'action pour des raisons rationnelles. De même, une **attitude positive ne suffit pas** ("il est important de protéger la planète") à déclencher un comportement. Et finalement, l'**intention ne suffit pas** non plus ("demain, j'arrête").

Alors comment amener des personnes à changer leurs habitudes envers l'énergie ? Comment les amener à participer à votre projet ?

Trouver et recueillir des données sur les usagers

Puisque notre public ne fonctionne pas de façon rationnelle, il va falloir essayer de mieux le connaître. C'est à dire, répondre à la question :

"Comment et pourquoi ils et elles agissent ainsi ?"

Selon les publics, plusieurs pistes de recherche :

- Les statistiques officielles (INSEE ou autre)
- Les données existantes pour votre projet (historique des consommations des bâtiments, filières et effectifs des classes participantes, planning d'occupation des salles, études...)

- Le recueil de données (observation, questionnaires, focus groups...)

Le recueil de données

- L'observation

Attention : le seul moyen de recueillir des données sur les comportements... c'est l'observation !

exemple : tableau réalisé par les lycéens pour relever plusieurs données sur une salle: fenêtres ouvertes/fermées, lumière allumée/éteinte, appareils allumés/en veille/éteints

- Les questionnaires

Vous pouvez utiliser des questionnaires en ligne pour interroger votre public sur ses connaissances, attitudes et intentions en ce qui concerne les économies d'énergie. Attention il est toujours délicat de rédiger des questions et des réponses qui "fonctionnent" bien, prenez le temps et faites relire votre questionnaire avant de le soumettre.

En fin de projet, vous pouvez soumettre à nouveau le questionnaire pour évaluer l'impact de votre action.

Exemple : questionnaire rédigé par GREPS pour les élèves de lycée dans le cadre du projet THE4BEES (en annexe)

- Les « focus groups »

"En sciences sociales, les *focus groups* sont utilisés pour étudier des problématiques sociétales non à travers l'enquête d'individus, comme c'est le cas dans l'enquête par sondage, mais par la discussion de groupe. Le résultat de cette forme de recherche reflète l'interaction entre les attitudes des participants et le processus social au sein du groupe." Wikipédia

Le focus group permet donc de bien appréhender une dynamique sociale : les interactions entre les personnes à propos d'un sujet.

Le biais des focus groups est que la discussion (nos comportements consommateurs d'énergie, par exemple) se fait hors contexte ; ce n'est pas une situation réelle.

In fine, ces outils nous permettent de mieux comprendre **le contexte** :

Le contexte individuel > les questionnaires

Le contexte social > les données existantes, les focus groups

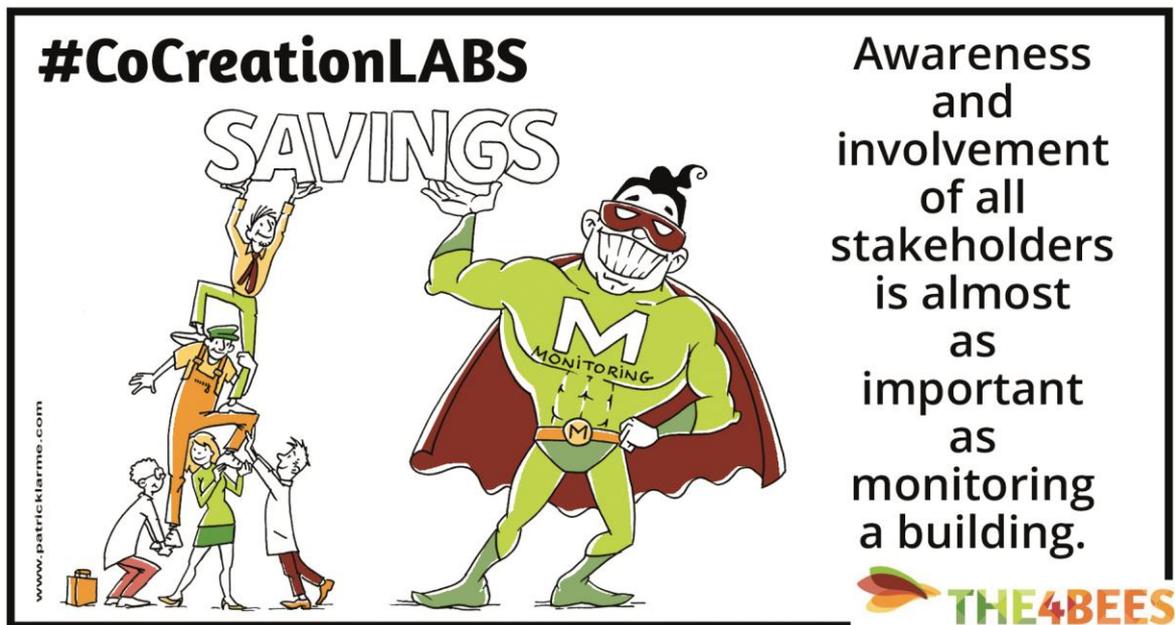
Le contexte matériel > l'observation

Ce sont ces différents contextes qui conditionnent nos comportements. En les connaissant, nous pouvons réfléchir à comment agir dessus.



2. Concevoir un projet “changement de comportement” participatif

Les outils et méthodes des théories du comportement sont à adapter à votre réalité, vos envies et vos possibilités. De plus en plus d'exemples d'interventions basées sur cette approche montrent qu'elle est efficace et que des solutions simples et peu coûteuses peuvent avoir un réel impact.



Nous pouvons distinguer 4 leviers principaux :

- L'engagement des participants
- Le nudge
- La norme sociale
- La bonne information, au bon endroit, au bon moment

Engager les participants : **signer un contrat**

En début de projet, nous vous encourageons à faire signer un contrat aux participants / au public cible. Cela peut se faire de façon formelle, festive, collective...

Les termes du contrat peuvent être très larges : “je soutiens le projet xxxx” ou plus concrets “je m’engage à venir une fois par semaine en vélo”.

Le fait de préciser l’objectif augmente le “taux de réussite”.

L’idée est que chacun s’engage publiquement à participer au projet.

Exemple THE4BEES. Evénement avec expo, parcours et en fin un grand poster avec signature.

Notez bien qu'une participation plus poussée engage d'autant plus votre public. Si vous en avez la possibilité, co-construisez le projet avec vos usagers, de A à Z.



Point de vigilance issu de l'expérience THE4BEES

Si vous faites participer les usagers, donnez-vous les moyens de prendre en compte leurs remarques. Dans le projet THE4BEES, nous avons co-conçu le tableau de bord de visualisation des données avec les lycées. Après une période de test, nous avons à nouveau demandé leur avis. Par contre, il n'a pas été possible de faire évoluer le tableau de bord dans le temps et le budget imparti.

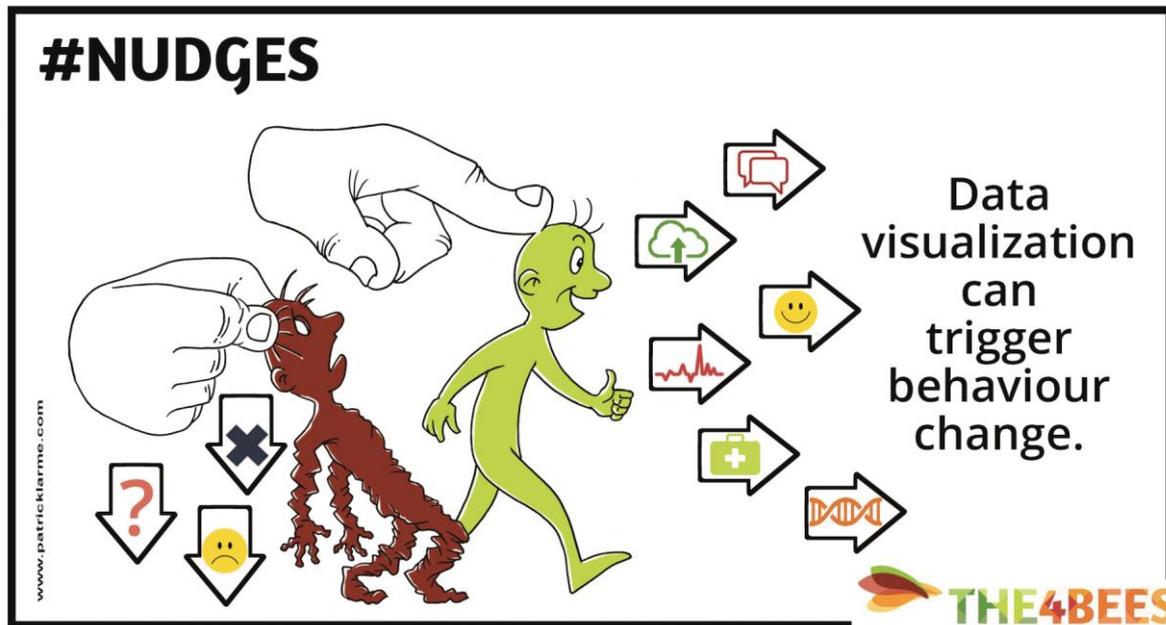
Le sens des temps d'échange se perd s'il n'est pas suivi d'action, et la motivation des usagers se perd avec...

Si vous demandez un « feedback » aux usagers, vous devez pouvoir y réagir rapidement.

Faciliter le passage à l'acte: le nudge

Dans le projet THE4BEES, nous avons considéré que le tableau de bord pouvait faire office de nudge et faciliter les gestes d'économie d'énergie. L'information en temps réel offre un feedback sur l'action de l'utilisateur, ce qui est motivant pour celui-ci.





La fiche suivante a été rédigée et publiée par le GRAINE Auvergne-Rhône-Alpes. En voici l'introduction :

« Le nudge ou coup de pouce, est un dispositif qui « a pour but de conduire l'individu à faire des choses qui aillent dans le sens de l'intérêt général, sans être pour autant prescriptif ou culpabilisant. » (Centre d'analyse stratégique, 2011, p.1) Cette méthode est issue des sciences comportementales et a été développée par l'économiste américain Richard Thaler et le professeur de droit Cass Sunstein.

Les nudges sont déjà appliqués dans plusieurs domaines tels que la santé, l'économie et l'écologie. Dans ce dernier contexte, on les connaît sous le nom de « nudges verts », ils sont utilisés par exemple pour favoriser l'économie d'énergie et diminuer la pollution. On reconnaît le côté pratique, pas cher et efficace des nudges, et c'est pour cela qu'ils peuvent être facilement utilisés. Cependant, ils ont aussi des limites, comme la faible durabilité des résultats, la difficulté de transposition à grande échelle et les effets pervers (Centre d'analyse stratégique, 2011). »

La fiche entière peut être téléchargée ici :

<http://graine-auvergne-rhone-alpes.org/DOC/Publications/AccompChangement/10-nudges-VF.pdf>



Les nudges **Fiche 10**
Accompagner le changement des personnes
Psychologie sociale

Introduction

Le **nudge** ou « coup de pouce » est un dispositif qui « a pour but de conduire l'individu à faire des choix qui allient dans le sens de l'intérêt général, sans être pour autant prescriptif ou culpabilisant » (Centre d'analyse stratégique, 2011, p. 1). Cette méthode est issue des sciences comportementales et a été développée par l'économiste américain Richard Thaler et le professeur de droit Cass Sunstein.

Les nudges sont déjà appliqués dans plusieurs domaines tels que la santé, l'économie et l'écologie. Dans ce dernier contexte, on les connaît sous le nom de « nudges verts », ils sont utilisés, par exemple, pour favoriser l'économie d'énergie et diminuer la pollution. On reconnaît le côté pratique, pas cher et efficace des nudges, et c'est pour cela qu'ils peuvent être facilement utilisés. Cependant, ils ont aussi des limites, comme la faible durabilité des résultats, la difficulté de transposition à grande échelle et les effets pervers (Centre d'analyse stratégique, 2011). Nous approfondissons ces points dans cette fiche.

Explication

Pour développer les nudges, Thaler et Sunstein (2010) ont créé un nouveau concept économique : « le paternalisme libéral ». « Libéral » parce qu'ils ont la conviction que l'on doit, de manière générale, laisser la liberté de choix à la personne. Et « paternalisme » parce que, d'après eux, il est légitime d'influencer le choix d'une personne, pour qu'elle prenne la décision la plus favorable pour sa qualité de vie. Ainsi, « le paternalisme libéral » ne contraint pas les gens à faire un choix, mais leur laisse la liberté de choisir, tout en les orientant pour qu'ils prennent la décision la plus susceptible d'augmenter leur bien-être.

Ce concept s'appuie sur l'idée que les individus ne prennent pas par eux-mêmes des décisions rationnelles (en fonction de l'optimisation de leurs profits ou de ce qui est le plus positif pour leur santé ou pour l'environnement, par exemple), et qu'ils sont beaucoup influencés par leurs émotions, sentiments, leur environnement, etc. (Chouteau, 2015). Ce concept s'appuie aussi sur le constat que les individus prennent des meilleures décisions quand ils sont dans des contextes où ils ont de l'expérience, de l'information et un rapide retour d'information. Comme cela n'est pas toujours le cas dans toutes les situations, une aide pour choisir la meilleure option pour leur bien-être, à travers une **architecture de choix** serait utile. Cette aide à la prise de décision se fait donc avec des nudges.

« L'architecture de choix est la manière dans laquelle les choix ou les objets sont présentés et qui va influencer les décisions des personnes qui interagissent avec ces objets. Un exemple d'architecture de choix est la façon dans laquelle les aliments sont présentés dans la cantine d'une école : si les fruits sont mis dans un endroit plus visible et plus accessible que les sucreries, il est fort probable que les enfants vont d'avantage les choisir et vont diminuer leur consommation des sucreries » (Thaler & Sunstein, 2010).

Un exemple « célèbre » de nudge est celui de la fausse mouche collée dans des urinoirs, notamment d'aéroports et bars. Cette « mouche » a pour but d'amener les usagers à mieux viser et ainsi faciliter le nettoyage des toilettes. Ce simple dispositif a ainsi aidé à diminuer la consommation d'eau pour le nettoyage et l'utilisation des produits chimiques mauvais pour l'environnement.



*Mouche collée sur les urinoirs.
 Source : www.nudginginfrance.com*

L'inertie face au changement

Les nudges s'appuient sur certains mécanismes psychologiques spécialement fonctionnels dans le champ de l'écologie : l'inertie face au changement et la comparaison sociale (Centre d'analyse stratégique, 2011).

Une stratégie très efficace pour faciliter les comportements favorables pour l'environnement est de proposer par défaut l'option la plus respectueuse de l'environnement. Cette méthode se base sur l'inertie que nous avons pour choisir le statu quo et l'option qui suppose moins d'efforts.

2 exemples :

- Dans plusieurs universités et ministères en France, des imprimantes sont paramétrées pour imprimer en mode recto-verso par défaut. Ce dispositif, aussi utilisé aux Etats-Unis, a fait économiser à l'université de Rutgers plus de sept millions de feuilles en un semestre, l'équivalent de 620 arbres (Centre d'analyse stratégique, 2011).
- Certaines banques américaines adressent par défaut les courriers de leurs clients de manière électronique. Si le client préfère les recevoir par voie postale, il doit faire la demande et payer des frais supplémentaires.

Cependant, même si le choix par défaut est très efficace pour des décisions ponctuelles, sur le long terme il perd son efficacité. Si on reprend l'exemple des réglages des imprimantes, une personne peut simplement changer les paramètres par défaut sans avoir compris la raison pour laquelle l'autre option avait été présélectionnée. « Si l'option par défaut n'est pas accompagnée d'un minimum de pédagogie, il peut y avoir un risque de contournement ou de rejet sur le long terme » (Chouteau, 2015, p. 10).

La comparaison sociale

Un autre moyen pour encourager les comportements respectueux de l'environnement est de promouvoir les bonnes pratiques écologiques afin qu'elles deviennent des normes sociales.

Une expérience faite par des chercheurs en Californie aux Etats-Unis, a montré qu'après quatre semaines d'affichage sur la porte de 120 maisons d'une note informant le foyer du nombre des voisins qui participent au recyclage des déchets et la quantité de matière recyclée dans son ensemble, le volume de recyclage a augmenté 19% (Centre d'analyse stratégique, 2011).

Ce qui a rendu cette expérience efficace était le fait de donner un feedback sur le comportement des voisins. De cette manière, les participants ont eu connaissance de la norme sociale (ce que fait la plupart des gens) dans son quartier. En effet, des recherches en psychologie expérimentale montrent que « les personnes auraient tendance à adapter leurs comportements en fonction de ceux du groupe auquel elles appartiennent » (Chouteau, 2015, p. 10).

Une autre forme de nudge utilise la volonté d'être conforme à la norme sociale comme levier. C'est le cas de la série d'expérimentations qui ont été testées dans plusieurs villes de France dans le cadre du projet Grid-Teams, co-financé par le programme « AGIR ensemble pour l'énergie ». Ce projet amenait les citoyens à comparer leur consommation d'énergie à celle de leurs voisins. Ce projet avait une particularité : au lieu d'encourager la compétition comme le font d'autres dispositifs de nudges, celui-ci valorisait la coopération entre voisins. Ainsi, 30 foyers volontaires ont eu la possibilité de gérer leurs consommations d'électricité à travers des compteurs électriques intelligents et une application de smart phone conçue pour cela. Les personnes pouvaient accéder à leur consommation en temps réel et la comparer à celle des autres participants. En plus, l'interface donnait la possibilité d'accéder à des conseils et à un réseau d'entraide entre les voisins. Les personnes qui consommaient le moins étaient récompensées par des points échangeables avec des cadeaux (Centre d'Analyse stratégique, cité par Chouteau, 2015).

Ecocitoyenneté des adultes, accompagner le changement. en partenariat avec GRAND LYON 1/4
 Ce document est sous licence Creative Commons nommée CC BY + NC + SA.

Ecocitoyenneté des adultes, accompagner le changement. en partenariat avec GRAND LYON 2/4
 Ce document est sous licence Creative Commons nommée CC BY + NC + SA.



Quelques limites des nudges

Les nudges, bien qu'efficaces dans le changement de comportement, ont aussi certaines limites.

Une expérimentation similaire à la précédente a été menée en Californie : environ 1 000 foyers ont reçu de feedback sur leur propre consommation et sur celle de leur voisinage. Comme attendu, le fait de comparer ces deux informations provoque une diminution de consommation de ceux qui consommaient plus que la moyenne de leur quartier. Cependant, en plus de cet effet positif, il y a eu aussi l'effet inverse : les foyers qui consommaient moins d'énergie que la moyenne, ont augmenté leur consommation.

Pourtant, dans ce cas particulier, cet effet a été évité grâce à la mise en place d'un symbole (sourire ou grimace) qui qualifiait la consommation actuelle par rapport à la consommation initiale. Quoi que fit leur consommation avant, les foyers qui recevaient un sourire, diminuaient leur consommation après (Centre d'analyse stratégique, 2011).



Exemple d'information donnée dans une facture d'électricité (adapté de centre d'analyse stratégique, 2011).

Il est donc important de signaler l'effet « boomerang » des normes sociales. Ces dernières peuvent favoriser un comportement tant positif que négatif si ceux-ci sont perçus comme majoritaires dans le groupe. Aussi, le fait de savoir que notre comportement est déjà mieux que les autres, peut inciter à relâcher les efforts. Néanmoins, comme nous l'avons vu dans l'exemple, ces types d'effets peuvent s'éviter en utilisant des symboles qui représentent l'approbation sociale (comme le sourire).

Une autre limite des nudges est qu'ils sont plus ou moins efficaces en fonction des caractéristiques individuelles de chaque personne et de sa disposition initiale à suivre la direction valorisée. Des travaux ont montré que « la réponse aux nudges verts varie en fonction du niveau d'adhésion des individus, de leur adhésion à la cause écologique ou encore de leur sensibilité politique » (Schultz et Zelezny, cité par centre d'analyse stratégique, 2011, p. 7). **De même, les normes sociales peuvent varier en fonction des nationalités, des cultures ou d'une communauté à une autre** (Chouteau, 2015).



Un levier très utilisé dans les nudges est de rendre les actes souhaités plus ludiques. Par exemple, une manière d'encourager les gens à jeter les déchets dans des poubelles dans des endroits publics, est de mettre des dispositifs créatifs et amusants comme des poubelles en forme de panier de basket ou des poubelles-urnes de vote grâce auxquelles les gens peuvent choisir leur joueur de football préféré en jetant au bon endroit. « Ce type de nudge s'appuie sur l'idée que la somme des actions individuelles, suscitées par leurs aspects ludiques, aboutit à une action collective forte » (Chouteau, 2015, p. 16). De même, ces dispositifs associent les actions écologiques au plaisir (Biquet, cité par Chouteau, 2015).

Cependant, ce type de nudges peut nous amener à quelques questionnements, en effet, « de nombreuses incitations comportementales reposent sur un effet de surprise ou de nouveauté, ce qui rend la pérennisation des comportements difficile une fois la curiosité des individus éteinte » (Binet, cité par Chouteau, 2015). On peut donc se poser la question de comment ancrer le changement de comportement à travers des actions concrètes et ponctuelles comme les nudges ?

Nous avons vu que les nudges sont une méthode simple, pratique et efficace pour inciter quelques comportements en rapport au respect de l'environnement, mais aussi qu'ils ne sont pas la réponse à tout et qu'ils ne résolvent pas tous les problèmes. Il y a encore des recherches à faire pour trouver plus de réponses quant à leur efficacité à plus long terme et de manière généralisable.

Les éléments phares de cette théorie retraduits par un binôme d'éducateurs lors des Ateliers d'Appui à la Pratique

Cette théorie s'appuie sur deux constats : l'inertie collective (difficile de faire bouger la masse, donc un petit coup de pouce aide) et la comparaison sociale (on se compare beaucoup les uns avec les autres).

L'idée du nudge est faire évoluer une pratique vers une norme sociale.

C'est une démarche assez libérale, individualiste : la somme des démarches individuelles a une conséquence collective ; dans les exemples cités il n'y a pas de dynamique et de construction collective.

En ce sens, ça semble contradictoire à l'EDDD et aux valeurs de l'éducation populaire, mais ça fonctionne et ça peut être pratique... Mais si le nudge ne s'inscrit pas dans une démarche pédagogique il n'y a pas transfert ou de généralisation, surtout si ça n'est pas lisible pour les gens.

Un des propos principaux des nudges est que leur principal objectif est de procurer le bien-être de la personne ou du groupe pour lequel ils sont dirigés.

Néanmoins, quelques questions se posent : qui décide de ce qui est le mieux pour le bien-être de la personne ou de la société ? Qui sont les prescripteurs de tel ou tel comportement ? Est-ce que les nudges ne sont pas une forme de manipulation des personnes s'ils sont utilisés à leur insu ? Perdrait-il en efficacité s'ils les usagers étaient informés, voire associés à leur élaboration ? Si on valorise un comportement, n'en discrimine-t-on pas un autre ? Le côté ludique n'est-il pas infantilisant ?

Idee pour que les nudges puissent répondre aux besoins et envies des personnes, tout en respectant leur liberté de choisir tel ou tel comportement : les coconstruire avec les futurs usagers, pour développer des dispositifs adaptés et bénéfiques depuis leur perspective, avec une démarche pédagogique.

Bibliographie

Centre d'analyse stratégique. (2011). « Nudges verts » : des nouvelles incitations pour des comportements écologiques. Publication n° 216.

Repéré à http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/CAS_Nudges_verts_mars_2011.pdf

Chouteau, M. (2015). Les nudges : du concept à la mise en œuvre.

Repéré à <http://www.millenaire3.com/ressources/les-nudges-du-concept-a-la-mise-en-oeuvre>

Thaler, R., & Sunstein, C. (2010). Nudge. La méthode douce pour inspirer la bonne décision. Paris : Pocket.

Cette fiche fait partie d'un ensemble de **fiches dédiées à l'accompagnement au changement et la participation des publics adultes**, disponibles ici :

<http://graine-auvergne-rhone-alpes.org/index.php/component/content/article/36/1262-ecocitoyennete-des-adultes-accompagner-le-changement.html>

1. Théorie du comportement planifié
2. Modèle d'activation des normes morales
3. Modèle Valeur-Croyance-Norme
4. Théorie d'encadrement d'objectifs
5. Théorie du champ de forces
6. Autorégulation du comportement
7. Modèle transthéorique
8. Changement de comportement autorégulé
9. Communication engageante
10. Les nudges
11. Les perspectives temporelles

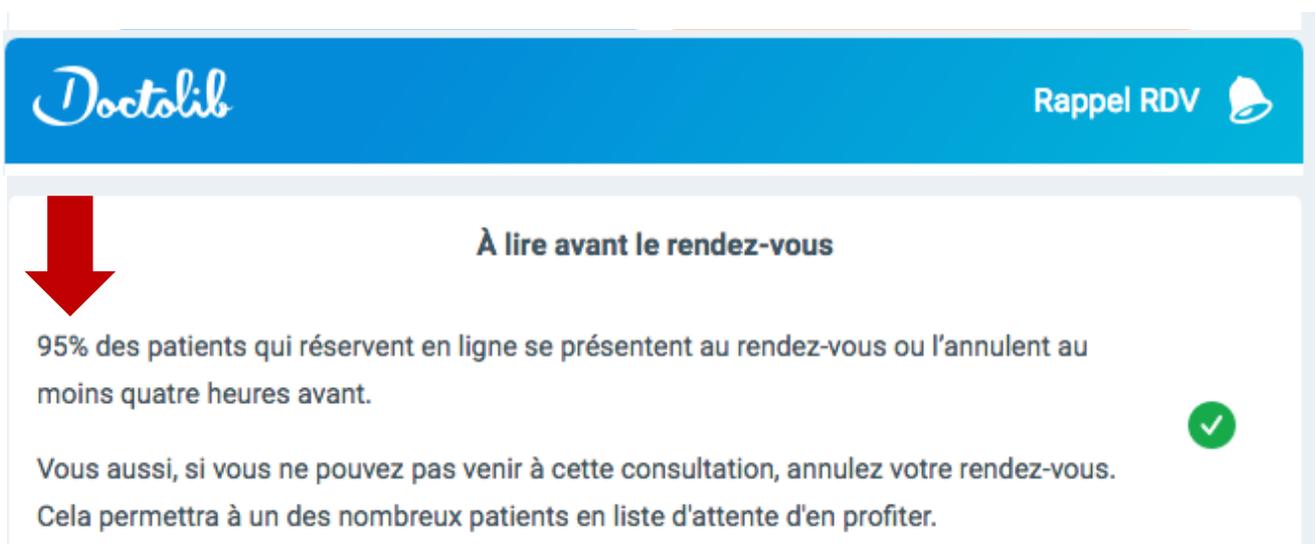


12. Théorie des besoins et mécanismes de résistance psychologiques
 13. Théorie des représentations sociales
 14. La posture d'accompagnement
 15. Le changement organisationnel
 16. La résistance au changement dans une organisation
 17. Faire ressentir, faire comprendre, faire obéir
 18. Intelligences citoyennes
 19. La pédagogie de projet
 20. Le théâtre forum
 21. L'action communautaire
-

La norme sociale

Afficher une norme sociale qui correspond au comportement que nous cherchons à favoriser est un autre levier efficace.

Ainsi lors d'une prise de rendez-vous sur Doctolib, le patient reçoit un rappel qui précise :



Il est difficile, ayant lu cette phrase, de s'autoriser à adopter le « mauvais comportement », de se placer volontairement du côté des 5% de patients malpolis.

C'est un levier qui peut faire l'objet d'affiches, autocollants...

La bonne information, au bon endroit, au bon moment

Nous l'avons dit, nous avons tendance à donner l'information aux usagers et penser qu'ils en feront bon usage. Cela peut être vrai si l'information est donnée dans le bon contexte. Ce levier se distingue du nudge par le fait qu'il s'agit uniquement d'information, et non d'un dispositif.

Par exemple, un autocollant à placer sur la machine à laver qui rappelle que « laver à 30°, c'est suffisant ». Ou encore une étiquette sur la trappe de carburant qui indique « sans plomb », particulièrement utile pour les véhicules professionnels partagés !



Une intervention : l'atelier

Une façon d'inciter les personnes à changer les habitudes est de leur proposer une rencontre sous forme d'atelier, de réunion.

Dans ce contexte, certains éléments-clé peuvent amener les participants à réfléchir à leurs habitudes et à se projeter dans des changements.

Lara Mang-Joubert, experte en changements de comportement dans le domaine de l'environnement, insiste à la fois sur les éléments-clé pour ce type d'ateliers, et sur le déroulé à prévoir.

Les éléments-clé :

- **Le cadre de l'atelier.** Clarifiez bien le cadre pratique de l'atelier (horaires, accès aux toilettes ou autres) et celui des échanges (à construire avec les participants : respect de la parole, pas

de jugement, être responsable de ses opinions en commençant ses phrases par « je » plutôt que « on »...). Cela permet de baser l'atelier sur un cadre qui donne de la **sécurité** et de la **confiance**.

- **La qualité de présence.** Il s'agit de la présence des animateurs autant que des participants. Un temps d'inclusion facilite la **participation et la prise en compte de chacun** : tour de table, expression des attentes, brise-glace...
- **L'apport de contenu nouveau.** C'est souvent la raison pour laquelle les participants sont là, vous êtes attendu-e-s pour votre **expertise** sur un sujet particulier. C'est le moment de réveiller le questionnement de vos participants, de leur faire tester du matériel, présenter des informations.
- **La motivation.** Ne l'oubliez pas, nous cherchons à motiver les participants à changer leurs comportements. Il faut prévoir un espace de parole sécurisé pour que chacun-e des participant-e-s puisse **exprimer ses motivations et ses résistances** au changement.
- **Du plaisir.** Faites de cette rencontre un temps convivial et agréable ! Place à l'humour, aux jeux, aux dynamiques de groupe.
- **L'écoute.** Prévoyez un temps, comme une pause ou un temps informel avant ou après votre atelier, dans lequel vous êtes disponible et à l'écoute des participants.

En pratique

Le déroulé de l'atelier idéal, sur un format de 2h environ :

1. Une **invitation** en amont de l'atelier. A vous de choisir le support et la diffusion adaptés à votre public.
2. Un temps **d'inclusion**. C'est l'accueil des participants, chaleureux et pourquoi pas une boisson et des biscuits ? C'est aussi le début de l'atelier avec votre introduction, le cadre de l'atelier, un tour de table ou tour des attentes, un brise-glace.
3. Des apports **d'information**. Évitez le format descendant... pensez à des ateliers pratiques, jeux sérieux, quizz en image, etc. Essayez de vous adresser aux différents canaux : auditif, visuel, kinesthésique, éventuellement l'odorat et le goût !
4. **Envisager** le changement. Prévoyez un temps de réflexion et d'échange (seul, en binôme, petit groupe) : que puis-je adopter comme nouveaux gestes ? qu'est-ce qui pourrait me freiner ? que me manque-t-il ?
5. **Faciliter** le prochain pas. C'est le moment d'être pratique et concret, de fournir justement ce qui manque : adresses pour se procurer du matériel, contacts... Chaque participant dit ou écrit publiquement le geste qu'il va adopter.
6. **Clôture** et évaluation. Pour finir, prenez un temps pour recueillir les retours de vos participants, à l'oral ou à l'écrit (ou sous forme visuelle : gommettes, dessins...).

Votre projet est donc à concevoir librement comme une composition d'engagement des usagers, de nudges, d'ateliers, que vous déroulez sur un temps plus ou moins long, avec votre public.

Une fois votre intervention terminée... comment savoir si elle a eu un impact réel ?

3. Evaluer son projet "changement de comportement"

Plusieurs outils d'évaluation sont utiles pour tenter de mesurer l'impact de votre projet en termes de changement de comportement.

La difficulté réside toutefois dans le fait que votre projet peut avoir un impact qui n'est pas encore un changement de comportement au moment de l'évaluation, mais qui peut le devenir après. C'est-à-dire qu'un 'processus' est en marche ; et cela aussi il est pertinent de l'évaluer.

Les questionnaires avant/après

Pour un projet sur une durée moyenne ou longue, avec les mêmes usagers / participants sur toute la durée du projet, vous pouvez concevoir des questionnaires avant / après.

Il est toujours délicat de rédiger les questions, qui par leur formulation, leurs omissions (dans les choix de réponses par exemple) risquent de biaiser les résultats. Si possible, tentez de vous faire accompagner par des professionnels ou des étudiants.

Dans le questionnaire, vous pouvez interroger :

- Des connaissances (combien d'énergie consomme une ampoule de 8W allumée pendant 3h30min ? qu'est-ce que l'effet de serre ?)
- Des compétences (savez-vous utiliser un wattmètre ? savez-vous lire une facture d'énergie ?)
- Des attitudes (quelle importance accordez-vous au développement durable ?)
- Des intentions, motivations (souhaitez-vous agir pour les économies d'énergie dans votre établissement ?)
- Des comportements (éteignez-vous la lumière en sortant d'une pièce le/la dernier-ère ?)

Gardez à l'esprit qu'en-dehors des connaissances, les autres réponses seront déclaratives ; il peut y avoir un écart entre la réponse et la réalité...

Malgré tout, en répétant le même questionnaire en fin de projet, vous pourrez voir s'il y a une évolution marquée sur un ou plusieurs aspects.

Focus group participatif

Vous pouvez aussi constituer un groupe d'usagers volontaires pour participer à l'évaluation des actions que vous mettez en place.

Les réunions et échanges avec ce groupe vous permettront d'avoir un retour certes non représentatif (statistiquement), mais plus qualitatif. Vous pourrez creuser et comprendre plus finement ce qui fonctionne et pourquoi, ce qui peut être amélioré et comment, ce qu'il est peut-être sage d'abandonner...

L'observation

Et pourquoi pas, « tout simplement », observer s'il y a un changement de comportements ? Nous avons dit qu'il est difficile de repérer des comportements dans des questionnaires. La seule manière sûre de le faire est l'observation.

Il faut donc prévoir un temps d'observation avant votre projet : une période témoin. L'observation après le projet mesurera l'impact de celui-ci.

En pratique :

1. Définissez le/les comportements que vous allez tenter de changer. Soyez concis ; il n'est pas possible d'observer si « les personnes ne gaspillent pas l'énergie », mais plutôt si « le chauffage est éteint lorsqu'on aère », « les lumières sont éteintes lorsque la salle est vide », etc.
2. Identifiez comment les observer : observation directe ou enregistrement ? à quel-s endroit-s se placer ? combien de temps pour la période témoin ?
3. Concevez un support pratique pour noter vos observations : un tableau dans lequel faire des croix, un code couleurs, ...
4. Synthétisez vos résultats de façon à pouvoir comparer avec la période suivante.

Suivi des consommations

A moins d'avoir un projet particulièrement ambitieux, l'impact de vos actions sera difficile à percevoir sur les consommations d'énergie d'un bâtiment/d'un établissement, dans un laps de temps court.

Pour un suivi fin de vos consommations sur une zone précise (une salle, par exemple) ou un usage précis (l'éclairage), vous pouvez vous équiper d'une solution de sous-comptage. Le projet THE4BEES a équipé plusieurs bâtiments de matériel Greenpriz (voir chapitre technique).

Le suivi des consommations, s'il ne permet pas toujours d'évaluer l'impact du projet, est particulièrement utile pour analyser le fonctionnement du bâtiment et envisager des actions pertinentes pour la réduction des consommations.



E • GLOSSAIRE

1. Termes techniques

Arduino

Arduino est une plateforme open-source de prototypage qui permet de créer des objets électroniques interactifs. Sur une carte Arduino, on peut installer, sur l'interface d'entrée, des capteurs ou des contrôleurs pour des lumières ou des moteurs par exemple. Grâce au logiciel open-source d'Arduino (IDE), on peut écrire le code du programme et le charger sur la carte. Les instructions fournies dans le programme définissent les données de sortie, par exemple, l'envoi des données mesurées par des capteurs vers un serveur web de stockage, au travers d'une connexion internet.

Application mobile

Une application mobile désigne une application informatique pour téléphones portables et tablettes. En guise d'exemple, on peut développer une application qui affiche les informations de température collectées par des capteurs et permet de les comparer à une température prédéterminée, de donner des conseils aux utilisateurs et de recueillir leurs retours sur le confort thermique.

Big data

Toute interaction sur internet génère un nombre important de données, qui sont stockées sur des serveurs informatiques dédiés. On appelle *big data* un très grand volume de données provenant de sources multiples. Pour que le *big data* puisse être exploité (à des fins statistiques par exemple), il faut doter les serveurs qui s'en chargent d'une puissance de calcul élevée et de volumes de stockage importants. Ce sont des serveurs spécifiques qui sont ainsi mis en place pour assurer le stockage et le transit de ces données. Les plateformes de *big data* incluent des outils qui collectent les données, les analysent à la volée et permettent de les visualiser.

Tableau de bord

Un tableau de bord agrège et affiche des données (issues de mesures, par exemple), sous la forme de tableaux, de graphiques, ou d'images, grâce à un logiciel informatique (en général, un site internet ou un tableur). Il permet à n'importe quel utilisateur d'examiner des données chiffrées de manière simple et synthétique. Le tableau de bord facilite la prise de décision puisqu'il révèle et communique des tendances. Dans les systèmes de gestion énergétique, le tableau de bord aide surtout à l'analyse et à la prise de décision du gestionnaire d'énergie, des décisionnaires, des employés ou des consommateurs. Le but principal de cet outil est de surveiller la consommation d'énergie et certains paramètres qui y sont liés (comme la température extérieure), ainsi que de proposer des statistiques et des éléments de comparaison permettant d'évaluer sa consommation (par rapport à ses voisins par exemple).

L'internet des objets

L'Internet des objets désigne l'univers des objets connectés, c'est-à-dire des téléphones portables, des appareils électroménagers (une cafetière, une machine à laver...), électroniques (un casque

audio, une lampe, une station météo) ou bureautiques (une TV, une tablette...), connectés à internet via une connexion fixe ou mobile. Connecter ces appareils à Internet leur permet d'envoyer des données vers l'extérieur (en général vers des serveurs *big data*), et d'alimenter des applications mobiles et des tableaux de bord. Un exemple souvent utilisé est le réfrigérateur connecté, capable de signaler qu'il n'y a plus de lait en envoyant un texto ou une notification sur le smartphone de son propriétaire...

C'est une solution couramment utilisée pour le chauffage et la gestion de l'énergie dans les bâtiments. Par exemple, certains thermostats permettent d'allumer le chauffage à distance, de les programmer pour qu'il s'éteigne en cas de journée ensoleillée ou si la maison est vide.

Métadonnées

Les métadonnées sont des données qui décrivent d'autres données. Par exemple, les métadonnées relatives à un objet de mesure, comme un capteur de température, peuvent contenir des informations sur sa localisation, la précision et la qualité des données collectées, ou des informations descriptives sur le capteur lui-même, son fabricant, etc.

Open Data

Le terme *open data* désigne des données en usage et en distribution libre. Plus formellement, toute donnée dite "ouverte" est sujette à plusieurs conditions et autorisations.

Le portail *open data* de l'Union européenne (UE) constitue l'unique point d'accès à un nombre croissant de données issues des institutions et organismes de l'UE. Il est dirigé par l'office des publications de l'Union européenne. Les données sont libres d'usage et de réutilisation, que ce soit ou non à des fins commerciales. Avec un accès simple et gratuit à ces données, le portail favorise l'utilisation des données pour des usages innovants. Il vise aussi à inciter les institutions et organismes de l'UE à plus de transparence et de responsabilité. Plus d'infos : <https://data.europa.eu>

Temps-réel

Un événement qui se produit dans l'instant est qualifié de "temps-réel". On dit également "en direct". Les capteurs environnementaux, tels que les capteurs de température, ou de CO₂, transmettent des données (quasiment) en temps réel. Certaines stations météo envoient des informations temps-réelles sur la température, l'humidité, la pression atmosphérique, etc. Les données sont envoyées vers l'extérieur et stockées sous la forme de flots continus, chaque événement correspondant au plus récent état du capteur.

Capteur

Un capteur est un composant électronique qui mesure l'état de certains paramètres physiques liés à son environnement, comme la température, l'humidité, le CO₂, la luminosité ou la pression atmosphérique.



Service web

En général, un service web (ou web service) permet à des logiciels informatiques, ou à des appareils électroniques, de communiquer entre eux. Cela sert notamment au transfert de données dans des formats lisibles par des machines (comme XML et JSON). Les services Web peuvent être publiés et utilisés sur Internet.

2. Outils d'animation

CCLab

Un CCLab (Co-Creation-Lab) vise à impliquer les parties prenantes d'un projet ou d'une organisation (partenaires, usagers et gestionnaires de l'énergie, politiciens, informaticiens et autres) dans le développement d'un projet. Au cours de plusieurs séances, ils expriment conjointement leurs besoins et deviennent des "créateurs" de la solution mise en oeuvre.

Dans le projet THE4BEES, nous avons suivi les étapes suivantes :

- #1- Préparer un plan d'action
- #2- Repérer et identifier les groupes cible et parties prenantes
- #3- Etablir un partenariat de projet public-privé-citoyens : comité de pilotage
- #4- Evaluer la pertinence des problématiques : clarifier et reformuler le projet si besoin
- #5- Démarrer les laboratoires de co-crédation : fabriquer les boîtiers de capteurs, concevoir la visualisation des données, tester l'ensemble.
- #6- Evaluer et résumer les résultats.

Co-Creation

Le concept de co-crédation a émergé dans les années 90. Il s'agissait d'une nouvelle forme de rapport client-fournisseur : au lieu de voir les clients comme des consommateurs passifs, les entreprises ont compris leur valeur et les ont interrogés sur leur expérience, leurs idées, dans une logique de participation active au développement de produits et de solutions.

La co-crédation peut également être une forme d'engagement citoyen. Elle diffère d'une consultation publique sur plusieurs points cependant. Il ne s'agit pas de demander uniquement à des citoyens de commenter des initiatives, des campagnes ou des résultats. Les techniques de co-crédation considèrent le citoyen comme un agent actif et permettent aux collectivités, comme aux individus, de s'impliquer réellement dans la définition de leurs besoins et de leurs priorités, de trouver des solutions ensemble, de peser sur les décisions et de parvenir à des résultats satisfaisants. Ce processus exige une grande confiance et beaucoup de transparence entre les citoyens et l'administration.

Coding Dojo / Hackaton

Un *Coding Dojo*, ou *Hackaton*, est un rassemblement de programmeurs informatiques et d'experts qui, en un temps et un lieu donnés, s'entraînent et partagent leurs expériences, autour d'un défi

commun. Les participants sont encouragés à participer et à partager leurs compétences en développement informatique, tout en résolvant le problème posé. Les principes fondateurs d'un *Coding Dojo* consistent à créer un environnement sûr qui soit collaboratif, inclusif et non-compétitif, où l'on pratique l'apprentissage continu. Lors d'un *Coding Dojo*, on résout des problèmes en se basant sur des cycles de développement très courts.

https://fr.wikipedia.org/wiki/Coding_dojo

<http://www.unchticafe.fr/2010/03/coding-dojo-en-entreprise.html>

<http://codingdojo.org/> (ressource en anglais)

Future Workshop

Un *Future Workshop* est un atelier de travail dans lequel est développée une vision de l'avenir commune à tous les participants. Il vise à les encourager à s'intéresser à leur avenir et à définir leurs attentes, leurs envies. La méthode met l'accent sur l'égalité entre les participants, quel que soit leur rôle, leur statut social, leurs opinions politiques, etc. Le *Future Workshop* est particulièrement adapté lorsqu'une certaine liberté d'action est possible, pour faire évoluer un environnement contraint vers une solution plus adaptée aux besoins du collectif. Si le déroulement chronologique de l'atelier est très contrôlé, le contenu proposé par les participants est libre.

<https://medialabamsterdam.com/toolkit/method-card/future-workshop/> (anglais)

https://en.wikipedia.org/wiki/Future_workshop (anglais)

Living Lab

Un *living lab* est un concept de recherche et d'innovation basé sur une approche de co-création par les usagers. À travers des exemples réels et concrets, on co-crée, on explore, on expérimente et on évalue des idées innovantes, des scénarios et des concepts.

Un *living lab* n'est pas un banc d'essai : il ne considère pas ses usagers comme des sujets à observer lorsqu'ils testent la réponse de modules à certaines exigences. Sa philosophie repose au contraire sur l'idée qu'il y a de la valeur à la co-création et à l'exploration d'idées nouvelles, de scénarios de découverte et de concepts innovants. Un *living lab* est donc plutôt un environnement expérientiel comparable au concept d'apprentissage par l'expérience, dans lequel les usagers sont plongés dans un espace social créatif où ils peuvent imaginer et vivre leur avenir.

Il peut aussi servir aux institutions et aux citoyens à concevoir, explorer, expérimenter et affiner de nouvelles politiques et réglementations sur la base de scénarios inspirés du réel, évaluant ainsi leur impact potentiel avant même leur mise en œuvre. Un *living lab* est le plus souvent mis en place dans un contexte territorial (une ville, une agglomération, une région) lors de partenariats public-privé-citoyens et utilise les processus de recherche et d'innovation collective les plus récents.

https://fr.wikipedia.org/wiki/Living_lab (français)

<https://enoll.org/about-us/what-are-living-labs/> (anglais)

Comité de pilotage

Un comité de pilotage est responsable de l'orientation stratégique et de la coordination pratique d'un projet. Il est constitué de parties prenantes. Dans un établissement scolaire, ce sera par exemple les professeurs en charge du projet, un groupe d'élèves, un ou plusieurs représentants de la direction de l'établissement, le gestionnaire du lycée, des techniciens...

Storytelling

Le *storytelling* est une méthode principalement utilisée dans les écoles et les entreprises pour illustrer des questions abstraites, des relations, des expériences, etc. Le fait de raconter une histoire, qui est le principe du *storytelling*, est l'un des plus vieux outils de communication au monde. Ses avantages : le groupe cible se fait une idée réaliste du sujet, qu'il peut reproduire dans son monde. Il peut facilement relater l'histoire à ses amis. Le *storytelling* s'adresse à l'esprit et aux sentiments tout en bâtissant de la confiance. On peut raconter des histoires qui abordent des idées complexes, des perspectives nouvelles, des changements, des visions de l'avenir, des connaissances et des valeurs en fournissant des exemples d'illustration. Quand on raconte une histoire, on est créatif et on fait preuve d'empathie à l'égard de l'auditeur.

Voir fiche activité : [storytelling](#)

Atelier SWOT

Un atelier SWOT a une durée prédéfinie (2h30 à 3h), suit un ordre du jour, inclut des documents précis (présentations, informations contextuelles, modèles, etc.), des points à discuter et des formats de documentation. Grâce à ce modèle, il permet de recueillir, noter et discuter des points de vue de toutes les parties prenantes quant aux forces, faiblesses, opportunités et menaces (*Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats*, ou SWOT) perçues lors de la conception d'un projet ou d'un concept innovant.

Un atelier SWOT vise à intégrer les connaissances et les avis de toutes les parties concernées dans un processus complexe de développement. L'idée sous-jacente est qu'en les impliquant très tôt dans le processus de développement stratégique, elles s'impliqueront davantage lorsque la future stratégie sera mise en place.

Non-conférence

Une non-conférence est une réunion animée par les participants eux-mêmes. Elle fait partie des méthodes d'apprentissage du courant "*Do It Yourself*". Il s'agit d'un espace d'enseignement entre pairs, de collaboration et de créativité.

Généralement, elle consiste à mener des discussions ouvertes à tous les participants, plutôt que d'assister au discours à sens-unique d'un seul intervenant en fond de salle. Les participants notent les thèmes qui les intéressent sur des tableaux, consolident les sujets, puis se répartissent en groupes de discussion. Tous ceux qui le souhaitent peuvent initier une discussion et choisir une heure et un lieu. Le procédé exact n'a pas besoin d'être connu à l'avance, il devient clair lors de l'événement.

L'idée d'une non-conférence, c'est que la somme des expertises des membres du public dépasse la somme des expertises des gens sur scène. Les non-conférences confèrent à tous les participants la légitimité de partager leur expertise. La réalité de l'innovation est que nous la co-créons ensemble, en nous nourrissant et en nous aidant les uns les autres.

World-Café

Un *World-Café* est une méthode d'atelier pour des groupes de 12 à 2 000 personnes, conçue pour faciliter des discussions et les relier aux idées d'un plus grand groupe pour atteindre "l'intelligence collective". Lors d'un *World-Café*, on explore des thèmes et on innove plutôt qu'on ne résout des problèmes. C'est un forum de réflexion qui ne convient pas s'il existe une réponse ou une solution prédéterminée. Cet espace de discussion vise à éliminer les dynamiques de pouvoir entre des participants, afin d'entendre de multiples points de vue et d'en tirer des enseignements.

Il familiarise ses participants avec des points de vue et des approches différentes sur un thème et leur permet d'en discerner les points communs, d'identifier des objectifs et des corrélations. Tout ceci mène à plus de coopération, d'écoute, de remise en question, de discussion et permet de travailler à un problème commun. Chaque individu interprète le monde à sa façon, suivant ses propres perceptions. Partager des points de vue différents est essentiel pour comprendre les alternatives et adapter une stratégie.

3. Vocabulaire psycho-social

Habitude

Une habitude est une disposition acquise que l'on pratique régulièrement une activité. On peut également la définir comme une pratique ou une utilisation coutumière (prendre des douches d'une certaine durée, ouvrir la fenêtre d'une pièce pendant un temps donné, chauffer à 24 degrés...). Changer ou rompre ces habitudes est l'un des enjeux majeurs dans le domaine des économies d'énergie.

Intervention

En psychologie appliquée, une intervention est une action entreprise afin de déclencher un changement chez quelqu'un. Il existe une multitude de stratégies d'intervention qui s'adressent à différents types de problèmes. Plus généralement, ce terme désigne toute activité entreprise afin de modifier un comportement, un état émotionnel ou des sentiments.[1] Les types d'interventions sont variés et peuvent être adaptés à un individu ou groupe spécifique selon ses besoins thérapeutiques.

Un des objectifs principaux des interventions dans le cadre du développement durable est d'inciter les gens à "incorporer des intentions écologistes dans leurs intentions quotidiennes" (Flury-Keubler & Gutscher, 2001, p. 114) qui sont principalement dominées par des intentions non-environnementales (comme acheter de la nourriture, voyager, consacrer son temps libre à des activités agréables), mais qui ont un effet négatif sur l'environnement. La tendance humaine à rechercher des expériences plaisantes et à éviter celles qui sont désagréables est à prendre en compte lorsque l'on prépare une intervention.

Stratégies d'intervention : campagnes d'information, stratégies de retours sur expérience (données sur la consommation énergétique), modèles à émuler, engagement, définition d'objectifs, incitations. Il est recommandé d'utiliser plusieurs types d'interventions (par exemple, des informations combinées à des indices/incitations, avec des rappels visuels lors de certaines situations, comme éteindre les lumières à son bureau) pour surmonter ce qui fait obstacle au changement de comportement, et de répéter plusieurs fois les interventions afin d'obtenir un impact à long terme.

Incitation

Une incitation est un procédé par lequel on motive les gens à accomplir une action déterminée.

Dans le domaine des économies d'énergie, les incitations sont les politiques ou les décisions de planification qui visent à motiver les citoyens et les organismes à agir pour réduire leur consommation et donc leurs émissions. Le but final d'une incitation est de créer de la valeur et de contribuer au succès d'une organisation.

Les incitations peuvent être de plusieurs types : subventions, politiques fiscales, rabais sur le prix, homologations, récompenses (financières ou non), événements d'équipes (pour les écoles ou les organismes), etc.

Motivation (extrinsèque et intrinsèque)

Être motivé signifie se sentir poussé à faire quelque chose.

Motivation extrinsèque : désigne un contexte où une tâche ou une activité est accomplie par un individu surtout pour des raisons qui lui sont extérieures, comme obtenir une récompense ou éviter une sanction.

Motivation intrinsèque : c'est l'accomplissement d'une activité pour sa satisfaction inhérente (par exemple, les attitudes écologiques, ou les valeurs, comme le souhait de protéger l'environnement pour les générations futures), plutôt qu'en vertu de ses conséquences immédiates et directes. Ainsi, le terme de motivation intrinsèque sert à dénoter à quel point un individu accomplit une tâche ou une activité simplement parce qu'elle est en elle-même intéressante et agréable.

On peut avoir des raisons à la fois intrinsèques et extrinsèques d'accomplir une tâche. Un comportement d'origine extrinsèque peut devenir intrinsèque s'il est vécu de façon positive (si le nouveau comportement est facile à adopter, confortable, intéressant). Ceci est primordial dans le cadre des interventions.

Recherche qualitative

La recherche qualitative est d'abord exploratoire. Elle sert à mieux comprendre des raisons, des opinions et des motivations. Les méthodes de collecte de données qualitatives peuvent varier et utiliser des techniques semi-structurées ou non-structurées. Les plus courantes sont les groupes de travail (discussions en groupe), les entretiens individuels et la participations/les observations. La taille de l'échantillon est habituellement restreinte et les répondants sont sélectionnés selon des quotas prédéterminés. [1]

Recherche quantitative

La recherche quantitative sert à quantifier un problème en générant des données chiffrées ou transformables en statistiques exploitables. On peut l'utiliser pour quantifier des attitudes, des opinions, des comportements et d'autres variables définies au sein d'une plus large population (100 participants minimum), et généraliser ensuite les résultats. Les méthodes de recueil de données quantitatives incluent différents types d'études -en ligne, sur papier, sur mobile ou in situ -, des entretiens en face-à-face ou par téléphone, des études longitudinales, l'intégration de pop-ups sur un site Web, des sondages en ligne et des observations systématiques.

[1] <https://www.snapsurveys.com/blog/what-is-the-difference-between-qualitative-research-and-quantitative-research/>

Lien vers d'autres ressources en ligne :

[FICHES PEDAGOGIQUES - OUVERTURE DES DONNÉES PUBLIQUES](#)

