



## Fiche

# Le prototypage IoT

Transformez vos idées en réalité

À l'ère de la connectivité omniprésente, l'Internet des Objets (IoT) a ouvert de nouvelles perspectives pour la création de dispositifs intelligents capables de simplifier et d'améliorer notre vie quotidienne. Cependant, avant qu'un dispositif IoT puisse atteindre le marché et répondre aux besoins des utilisateurs, il doit passer par une étape cruciale : le prototypage IoT. Cette phase de développement vise à tester et à valider la faisabilité technique et fonctionnelle d'un dispositif connecté avant sa production à grande échelle.

Dans cette fiche, nous explorerons en détail les éléments clés du prototypage IoT, les ressources disponibles dans les Fab Labs, et nous suivrons deux projets hypothétiques pour illustrer comment cette étape essentielle transforme des idées innovantes en réalité technologique.

Si vous souhaitez obtenir plus d'informations et approfondir votre compréhension sur ce sujet, vous pouvez consulter nos autres fiches connexes pour explorer davantage ce domaine passionnant de l'Internet des Objets ([Fabriquer votre propre système domotique open source](#), [la gestion des réseaux de capteurs](#), [Thingsboard: gérer les données de vos appareils connectés](#)).



## Fiche **Le prototypage IoT**- transformez vos idées en réalité



### Les éléments clés du prototypage IoT

1. Matériel (Hardware): la création d'un prototype IoT nécessite souvent des composants matériels spécifiques tels que des capteurs, des actionneurs, des microcontrôleurs et des modules de communication. Les développeurs travaillent sur des cartes de développement matérielles pour construire des prototypes physiques.
2. Logiciel (Software): le développement logiciel est crucial pour programmer le microcontrôleur, collecter et traiter les données des capteurs, et établir la communication avec d'autres dispositifs via Internet. Les langages de programmation courants pour le prototypage IoT incluent C, C++, Python et JavaScript.
3. Connectivité: les dispositifs IoT communiquent généralement via des protocoles de communication comme MQTT, CoAP ou HTTP. Le prototypage implique la configuration de la connectivité pour assurer une transmission efficace des données entre les appareils et les plates-formes cloud.
4. Alimentation: les prototypes IoT doivent souvent être alimentés de manière efficace, en tenant compte de la consommation d'énergie pour prolonger la durée de vie des dispositifs, surtout s'ils sont alimentés par batterie.
5. Intégration avec le Cloud: de nombreux systèmes IoT utilisent des services cloud pour stocker, analyser et visualiser les données. Le prototypage IoT implique généralement l'intégration avec des plateformes cloud telles que AWS, Azure ou Google Cloud.
6. Sécurité: la sécurité est une préoccupation majeure dans l'IoT. Les prototypes doivent prendre en compte la sécurité des données, la protection contre les attaques et l'authentification des dispositifs.

## Fiche **Le prototypage IoT**- transformez vos idées en réalité



### Les avantages et inconvénients du prototypage IoT

Qu'avez-vous à gagner grâce au prototypage IoT ?

- Une validation technique : le prototypage permet de tester la faisabilité technique d'un dispositif connecté, de vérifier que les composants fonctionnent correctement ensemble et de résoudre les problèmes techniques avant la production à grande échelle.
- L'optimisation des performances : en testant différents composants, capteurs, algorithmes et configurations, le prototypage permet d'optimiser les performances du dispositif IoT pour répondre aux besoins spécifiques.
- La réduction des risques : en identifiant et en résolvant les problèmes potentiels dès le stade du prototype, on réduit les risques associés à la production de masse, ce qui permet d'économiser du temps et de l'argent.
- La personnalisation : les prototypes IoT peuvent être adaptés aux besoins spécifiques de l'utilisateur final, ce qui permet de créer des solutions sur mesure.
- La réalisation de tests utilisateur : Les prototypes peuvent être soumis à des tests par les utilisateurs finaux pour recueillir des commentaires précieux et améliorer l'expérience utilisateur.
- Avoir une démonstration convaincante : les prototypes fonctionnels peuvent être utilisés pour convaincre les investisseurs, les partenaires ou les clients potentiels de la viabilité du projet.
- L'innovation continue : le processus de prototypage encourage l'innovation continue en permettant des itérations rapides pour améliorer les designs et les fonctionnalités.

## Fiche **Le prototypage IoT**- transformez vos idées en réalité

Par contre, il y a quelques éléments à prendre en compte avant de se lancer :

- Le coût initial : la création de prototypes peut être coûteuse en termes de matériel, de logiciels et de main-d'œuvre, ce qui peut constituer un obstacle financier pour certains projets.
- Le temps nécessaire : le prototypage IoT peut être un processus chronophage, surtout pour les projets complexes, et cela peut retarder la mise sur le marché.
- Les ressources techniques : disposer de compétences techniques spécifiques est parfois nécessaires pour concevoir et assembler des prototypes IoT, ce qui peut être un défi pour certains individus ou entreprises.
- Les limitations des technologies actuelles : les prototypes peuvent être limités par les technologies et les composants disponibles, ce qui peut entraîner des compromis en termes de fonctionnalités.
- La difficulté de mise à l'échelle : un prototype fonctionnel ne garantit pas nécessairement une mise à l'échelle sans heurts vers une production de masse, car des ajustements peuvent être nécessaires.
- La confidentialité : le partage de prototypes peut exposer des idées et des technologies à des tiers, ce qui peut poser des problèmes de confidentialité.

Vous pouvez constater que le prototypage IoT offre de nombreux avantages pour développer des dispositifs connectés innovants, mais il présente également des défis potentiels en termes de coûts, de temps et de compétences techniques. Il est essentiel d'évaluer ces facteurs pour déterminer si le prototypage est la meilleure approche pour un projet donné.

## Fiche **Le prototypage IoT**- transformez vos idées en réalité



### Les Fab Labs : catalyseurs du prototypage IoT

#### **Qu'est-ce qu'un FabLab ?**

Les Fab Labs, ou laboratoires de fabrication, sont des espaces collaboratifs dédiés à la création, à l'innovation et à la fabrication. Ouverts à tous, les FabLabs accueillent les professionnels comme les amateurs car ce qui prime, c'est la créativité, l'apprentissage collaboratif et la démocratisation de l'innovation technologique.

Initialement établis par le Massachusetts Institute of Technology (MIT), les FabLabs à travers le monde doivent adhérer à une charte qui définit un ensemble de principes, de valeurs et de pratiques destinés à orienter leur mode de fonctionnement et leur éthique :

- l'ouverture des FabLabs à tous,
- le partage des connaissances
- la collaboration
- la création pluridisciplinaire
- la liberté de conception
- la durabilité (réutilisation, réparation, réduction des déchets)
- le non profit commercial
- la diffusion des connaissances à l'échelle internationale

Les FabLabs offrent un environnement stimulant où les individus (porteur de projet) peuvent concrétiser leurs idées, prototyper des projets et expérimenter une variété de technologies en utilisant un large choix d'outils, d'équipements et de ressources mis à disposition. Ils proposent également des services d'accompagnement (conseils techniques, formation sur l'utilisation des équipements, assistance pour la conception et la fabrication de prototypes, opportunités de réseautage,...) afin de soutenir et encourager les porteurs de projets dans leur démarche de création.

#### **Et par rapport au prototypage IoT ?**

Les Fab Labs offrent un environnement propice au prototypage IoT en mettant à disposition des ressources matérielles, des outils, une expertise et un espace collaboratif. Cela permet aux innovateurs de transformer leurs idées en prototypes fonctionnels et de participer activement au processus de création technologique.

## Fiche **Le prototypage IoT**- transformez vos idées en réalité

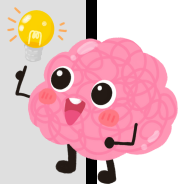
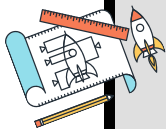
Pour mieux comprendre comment les Fab Labs facilitent le prototypage IoT, explorons deux projets hypothétiques qui illustrent comment un individu peut utiliser ces ressources pour concrétiser ses idées :

- **Projet 1 : système de surveillance domestique intelligent**

Ce projet démontre comment un individu peut utiliser les ressources d'un Fab Lab pour concevoir, prototyper et tester un système de surveillance domestique intelligent. En bénéficiant de l'accès aux outils, de la collaboration et du partage de connaissances au sein de la communauté du FabLab, le porteur de projet peut créer un prototype fonctionnel, documenter son processus, et partager ses résultats avec la communauté.

Les étapes du processus de développement collaboratif au sein d'un FabLab :

1. L'idée du projet : un individu a l'idée de créer un système de surveillance domestique intelligent qui utilise des capteurs de mouvement, des caméras et une connectivité Internet pour permettre aux utilisateurs de surveiller leur domicile à distance.
2. L'accès aux ressources du FabLab : la personne se rend dans un FabLab local afin d'avoir accès à des outils et des équipements tels que des imprimantes 3D, des kits électroniques, des ordinateurs avec des logiciels de conception assistée par ordinateur (CAO) et des stations de soudure.
3. Le prototypage du matériel : le porteur de projet va pouvoir utiliser une imprimante 3D afin de créer des boîtiers personnalisés pour les capteurs de mouvement et les caméras, il a également assembler les composants électroniques à l'aide de cartes de circuits imprimés (PCB).
4. La programmation du microcontrôleur : le porteur de projet va utiliser les ordinateurs équipés de logiciels de programmation pour écrire le code nécessaire au fonctionnement du microcontrôleur intégré au système.
5. Les tests préliminaires : les premiers tests sont effectués pour vérifier la communication entre les capteurs, la caméra et le microcontrôleur. Des ajustements sont apportés au code si nécessaire.
6. L'intégration cloud : le prototype est étendu pour se connecter à une plateforme cloud. Les utilisateurs peuvent accéder aux flux vidéo et aux données de capteurs via une application web.
7. Les tests et l'optimisation : le prototype est testé dans un environnement domestique simulé pour évaluer son efficacité. Des ajustements sont effectués pour améliorer la sensibilité des capteurs, la qualité de la vidéo, etc.



## Fiche **Le prototypage IoT**- transformez vos idées en réalité

8. La documentation et le partage : la personne documente le processus de conception, le code source et les résultats des tests. Cette documentation est partagée avec la communauté du Fab Lab.
9. Le feedback de la communauté : les autres membres du Fa Lab examinent le projet, fournissent des commentaires et peuvent même suggérer des améliorations ou des idées pour de futures itérations.
10. Les itérations et les améliorations : en fonction des retours et des tests, des itérations ultérieures du prototype peuvent être effectuées pour améliorer les performances, la convivialité et la robustesse du système.

### • **Projet 2 : Jardin intelligent avec arrosage automatique**

Ce projet illustre comment un passionné de jardinage peut exploiter les ressources d'un FabLab pour concevoir et construire un système IoT intelligent pour son jardin. A l'aide de capteurs, de microcontrôleurs, et de composants disponibles au FabLab, il peut concevoir, construire et personnaliser un système d'arrosage automatisé pour son jardin, améliorant ainsi l'efficacité de l'arrosage.

Les étapes du processus de développement collaboratif au sein d'un FabLab :

1. L'idée du projet : ce passionné de jardinage souhaite créer un système intelligent pour son jardin qui surveille l'humidité du sol, la luminosité et la température, et qui automatise l'arrosage en fonction des besoins des plantes.
2. L'accès aux ressources du FabLab : la personne se rend dans le FabLab local pour utiliser des capteurs d'humidité du sol, des capteurs de luminosité, des microcontrôleurs, des électrovannes, des tuyaux et d'autres composants disponibles.
3. La conception du système : le porteur de projet va utiliser un logiciel de CAO pour concevoir un support sur lequel fixer les capteurs et les composants électroniques. Il va créer une maquette du jardin pour planifier l'installation des capteurs.
4. L'assemblage des capteurs : le porteur de projet va utiliser une imprimante 3D pour créer des supports sur mesure pour les capteurs. Les capteurs d'humidité du sol sont installés à proximité des plantes, et les capteurs de luminosité et de température sont positionnés de manière stratégique.
5. L'intégration des composants : les capteurs sont connectés à un microcontrôleur qui lit les données et décide quand déclencher l'arrosage. Des électrovannes sont installées sur les tuyaux d'arrosage pour contrôler l'écoulement de l'eau.



## Fiche **Le prototypage IoT**- transformez vos idées en réalité

6. La programmation du microcontrôleur : le porteur de projet va écrire le code pour le microcontrôleur afin de collecter, traiter les données des capteurs, et contrôler les électrovannes en conséquence. La programmation inclut également une interface utilisateur simple pour la configuration.

7. Les tests et la calibration : des tests sont effectués pour s'assurer que les capteurs fonctionnent correctement et que le système déclenche l'arrosage de manière appropriée en fonction des conditions du jardin.

8. L'optimisation de l'efficacité énergétique : l'optimisation de la consommation d'énergie est prise en compte, en programmant le système pour minimiser l'utilisation de l'eau pendant les périodes de pluie ou lorsque l'humidité du sol est adéquate.

9. L'intégration avec une application mobile : pour permettre un contrôle à distance, une application mobile simple est développée pour surveiller les conditions du jardin et ajuster les paramètres d'arrosage.

10. Le partage de l'expérience : La personne documente le processus de création, partage le code source, les schémas et les résultats des tests avec d'autres membres du Fab Lab.



### **?** Besoin d'une aide supplémentaire ?

Vous avez des questions concernant le prototypage IoT? N'hésitez pas à contacter la fab-team ou à consulter les événements à venir du Fab-C!

Vous avez une question spécifique à propos d'une fiche? Elles sont réalisées par les experts du CETIC (Centre d'Excellence en Technologies de l'Information et de la Communication), un centre de recherche appliquée en informatique situé à Charleroi. Vous trouverez toutes les coordonnées ici.



Les fiches pdf et illustrations de la trousse à outils du Hub-C sont réalisées grâce au site Canva.