

MASTER I INFORMATIQUE

# Internet des objets (IoT)

---

Smart Door - Etat de l'art

Fait le 19 Fevrier 2019

Etudiants: Ameni MBTIBAA - André OBROCHTA - Lucky RAHERINIAINA - Adlane KADRI

Responsable : Aomar OSMANI - Massinissa Hamidi

99 Avenue Jean Baptiste Clément, 93430 Villetaneuse

# TABLE DES MATIÈRES

<b>Introduction</b>	<b>3</b>
<b>Verrouillage mécanique</b>	<b>4</b>
Serrure mécanique	4
Historique	5
Fonctionnement	5
Limite(s)	5
Societe leader	5
Code mecanique	6
Historique	6
Fonctionnement	6
Limite(s)	6
Societe leader	7
<b>Verrouillage électrique</b>	<b>7</b>
Digicode	7
Historique	8
Fonctionnement	8
Limite(s)	8
Societe leader	8
Cartes électromagnétiques	9
Historique	10
Fonctionnement	10
Limite(s)	10
Societe leader	10
Verrouillage centralisé	11
Historique	11
Fonctionnement	11
Limite(s)	12
Societe leader	12
Accès par vidéophone - interphone (application)	12
Historique	13
Fonctionnement	13
Limite(s)	14
Societe leader	14
<b>Reconnaissance Biometrique</b>	<b>15</b>
Reconnaissance d'empreinte	15
Historique	15
Fonctionnement	15
Limite(s)	15
Societe leader	16

Reconnaissance vocal	16
Historique	16
Fonctionnement	17
Limite(s)	17
Societe leader	17
Reconnaissance oculaire	17
Historique	18
Fonctionnement	18
Limite(s)	18
Societe leader	18
Reconnaissance facial	19
Historique	19
Fonctionnement	19
Limite(s)	19
Societe leader	20
<b>Conclusion</b>	<b>20</b>
<b>Source</b>	<b>21</b>

# Introduction

Dans le cadre du module Internet des objets connectés (IoT), nous sommes amenés à réaliser l'état de l'art de notre futur produit, cette démarche est préliminaire à tout travail de recherche ou d'application. Cela a pour but de rechercher toutes les informations existantes concernant un domaine et à en faire une synthèse afin d'avoir un suivi des évolutions techniques, d'identifier les meilleures pratiques afin d'augmenter la qualité des produits tout en diminuant les coûts de production et anticiper sur la concurrence: on peut ainsi rester à la pointe du marché en acquérant toutes les nouvelles technologies qui permettent de disposer d'un avantage concurrentiel.

Dans notre cas nous allons effectuer cette étude sur différentes techniques ou technologies permettant le déverrouillage d'un système au cours des différentes périodes.

Nous allons nous intéresser dans un premier temps au système de verrouillage mécanique puis électrique. Avec l'arrivée des objets connectés nous finirons par les systèmes à reconnaissance biométrique et enfin dresser une synthèse des éléments pouvant être source d'avancement pour notre propre projet.

# I. Verrouillage mécanique

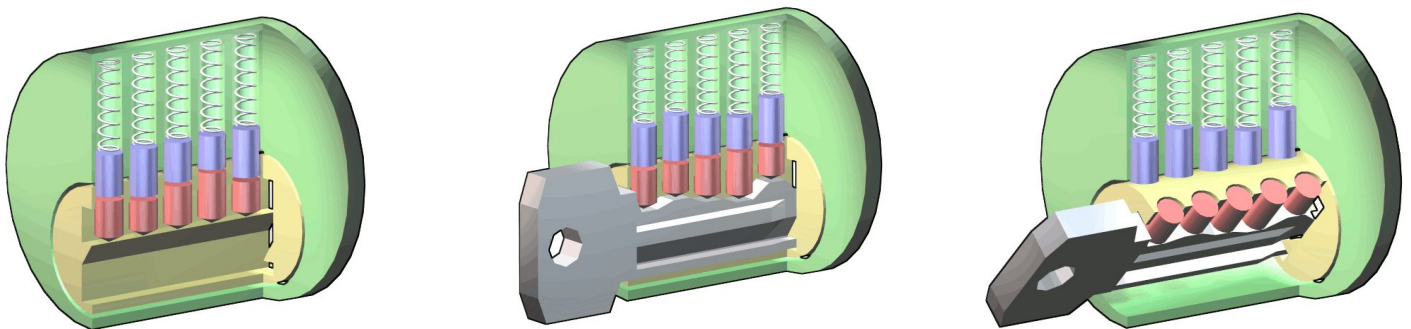
## A. Serrure mécanique

Une serrure est un mécanisme de fermeture (d'une porte, d'un véhicule) qui ne peut être ouvert que par une clef ou une combinaison correspondante.

### a. Historique

- Il y a 4500 ans (âge du bronze): Apparitions des premières serrures métalliques qui pouvaient être fixées à la face intérieure de la porte et, avec une clé de bronze, être fermées de l'extérieur à travers un trou.
- 1861 : Le dispositif est amélioré avec l'urbanisation progressive et la montée de la criminalité.
- **Linus Yale Jr.** perfectionne l'invention de son père et dépose un brevet pour la première serrure cylindrique équipée d'une clé plate crantée, similaire à celles que l'on utilise aujourd'hui.

### b. Fonctionnement



Le cylindre est percé de trous perpendiculaires au chemin de clé (généralement 5 ou 6), à l'intérieur desquels couissent des pistons, qui sont positionnés selon la hauteur des crans de la clef. Ces trous correspondent à d'autres ouvertures percées dans le barillet, qui contiennent des goupilles pressées en direction du cylindre par des **ressorts hélicoïdaux**. Les **chasse-goupilles** ont chacun une taille différente définissant la combinaison de la serrure. Lorsqu'on introduit la clef dans la serrure, cette dernière repousse les **chasse-goupilles** qui à leur tour appuient sur les **goupilles**.

Si un **cran de la clef** est trop court, la goupille correspondante n'est pas repoussée suffisamment haut et elle reste encastrée dans le trou du cylindre.

Au contraire, si un cran de la clé est trop long, le piston vient s'encaster dans le trou du barillet, empêchant le cylindre de tourner.

Il faut que tous **les crans de la clef** alignent **les goupilles** à la limite du barillet et du cylindre pour que ce dernier puisse tourner. L'extrémité des chasse-goupilles est arrondie afin que la clé s'enfonce facilement.

### c. Limite(s)

- Aucune serrure n'est inviolable.

### d. Societe leader

Société	Information
<b>Assa Abloy</b> (Suède)	Assa Abloy est une entreprise suédoise leader dans la fabrication et vente de serrure, des cylindres, des produits électromécaniques, des portes et équipements de sécurité, partout dans le monde. Elle est cotée à la Bourse de Stockholm (Nasdaq OMX, Stockholm) depuis 1994.  Chiffre d'affaires : 5Mds€ en 2011
Torbel (France)	Chiffre d'affaires : non déclaré Position : acteur majeur
Securidev (France)	Chiffre d'affaires : 145,5M€ en 2013 Position : acteur majeur
Gretsch Unitas (Allemagne)	Chiffre d'affaires : 500M€ Position : acteur majeur

## B. Code mecanique

Un coffre-fort est un meuble servant à protéger des objets de valeur d'un vol ou d'une destruction accidentelle (le feu), grâce à des matériaux difficiles à fracturer et d'un système d'ouverture basé sur une serrure qui est le plus souvent à clef ou à combinaison.



### a. Historique

- Moyen Âge: les coffres-forts en bois renforcés de ferrures permettaient de mettre en lieu sûr argent, bijoux et archives
- 1835: Charles Chubb dépose un premier brevet pour un coffre-fort anti-effraction.
- 1840: Alexandre Fichet, ouvrier serrurier, invente l'un des premiers coffres-forts modernes.

### b. Fonctionnement

- Une serrure à combinaison est un type de serrure basé sur la mémoire qui demande la connaissance d'une séquence chiffrée pour être ouverte. Cette serrure est généralement composée de disques alignés sur un axe qui doivent être tous tournés selon un angle précis pour autoriser l'ouverture du mécanisme.

### c. Limite(s)

- Aucun coffre est inviolable.

### d. Societe leader

#### - Fichet-Bauche

Fusion du savoir faire d'Alexandre Fichet, qui mit au point son premier coffre fort en 1840 et de Auguste-Nicolas Bauche qui lança sa première usine de production de coffres-forts à Gueux, près de Reims en 1864, le groupe a été racheté en 1999 par la société Gunnebo. Les produits phares de Fichet-Bauche sont les coffres de la Gamme Complice et Carena.

#### - Hartmann tresore (allemagne) - Fabricant de coffre-fort et armoires fortes

La société Hartmann Tresore débute la fabrication de coffres forts en 1983. Contrairement à Fichet-Bauche qui propose également des serrures, Hartmann Tresore fabrique uniquement des coffres forts et armoires fortes. De ce fait, elle propose des produits innovants tels que l'armoire Haute securite Chimie Protect permettant de mettre en sécurité des produits toxiques, inflammables ou corrosifs.

#### - Chubbsafes

Tout comme Hartmann Tresore, Chubbsafes fabrique uniquement des coffre-forts. Cette entreprise voit le jour en 1818 en se spécialisant dans la conception de coffres et serrures pour les **banques** et **institutions financières**. Depuis 2000, la division Coffres de Chubbsafes a été rachetée par Gunenbo, également propriétaire de Fichet-Bauche. Les produits phares de cette marque sont DuoGuard, ProGuard et Trident.

## II. Verrouillage électrique



Le passage de la sécurité était auparavant assuré par un gardien à l'entrée de locaux privés.

Depuis, les équipements utilisés dans le cadre de la sécurisation des accès ont beaucoup évolué. Grâce au déploiement de solutions globales, sur mesure et évolutives, proposées par des fournisseurs spécialisés, il a été possible d'inventer de nouvelles technologies, des équipements d'identification tel que le contrôle de badge d'accès et des mécanismes d'autorisation.

## A. Digicode

Un digicode est une serrure électronique qui s'ouvre en saisissant un code secret sur un pavé numérique, il permet donc de limiter l'accès d'une salle ou d'un secteur à une catégorie d'utilisateurs.

La salle des **coffres d'une banque** est l'exemple typique de cet usage. Les digicodes sont également utilisés dans certains établissements de restauration rapide pour **réserver l'accès aux toilettes aux clients** : le code est alors inscrit sur le ticket de caisse.

### a. Historique

- 1970: le français Bob Carrière invente le digicode

### b. Fonctionnement

- Un clavier à code, c'est avant tout l'association de deux composants : le pavé à clavier électronique pour taper le code à l'extérieur et le boîtier pour actionner l'ouverture de la porte à proximité de la serrure de cette dernière.

Les différences entre les systèmes dépendent alors de la forme de ces composants et de la transmission de l'information entre les deux :

- Avec un clavier filaire, le pavé est relié au boîtier de commande par des câbles électriques,
- Avec un clavier sans fil, le pavé est relié par des ondes radios au récepteur,
- A noter que la question des câbles ne concerne pas seulement la transmission de l'information, mais aussi l'alimentation du dispositif, certains systèmes fonctionnant sur piles et d'autres étant reliés au réseau électrique de l'immeuble, avec ou sans transformateur.

Les principales différences additionnelles sont du ressort de ce qu'on appellerait en anglais le « form factor », ou format du dispositif :

- Le dispositif peut être d'un seul tenant, directement au niveau de la poignée ou de la serrure : le système est alors mécanique et souvent installé sur les portes de toilettes, notamment dans les établissements de restauration rapide,
- Pour les systèmes à deux éléments, le pavé peut être encastré dans le mur, compliquant les tentatives de vandalisme.

### c. Limite(s)

- Essayer les différentes combinaisons.



#### d. Societe leader

Société	Information
<b>CDVI Group</b>	Leader dans l'industrie du contrôle d'accès et du verrouillage électronique Créée en 1985 par David Benhammou pour concevoir des claviers codés, CDVI est devenue en quelques décennies un leader dans l'industrie du contrôle d'accès et du verrouillage électromécanique.
<b>Apple</b>	<p><i>Avec son application Maison, Apple <b>HomeKit</b> est depuis septembre 2016 directement intégré sur l'écran d'accueil des iPhone et iPad. Ainsi Apple souhaite être présent sur le marché de l'IOT (Internet des objets)e et plus particulièrement sur les objets connectés liés au logement.</i></p> <p>- Serrure connectée Danalock V3 HomeKit</p> <p>Le Danalock V3 HomeKit est une serrure intelligente contrôlable à distance qui vous permet de contrôler l'accès à votre domicile facilement grâce à vos appareils iOS. Doté d'un design danois épuré et d'un algorithme de chiffrement avancé, le Danalock permet de verrouiller votre porte de manière sécurisée, mais aussi esthétique.</p> <p>- Verrou intelligent Sense de Schlage</p> <p>Conçu pour fonctionner avec HomeKit d'Apple, à l'aide de la technologie Bluetooth Smart.</p> <p>Répond aux plus hauts standards de l'industrie en matière de sécurité et de durabilité.</p> <p>La technologie d'alarme intégrée détecte les attaques potentielles à la porte. L'app vous permet de déverrouiller la porte d'une simple commande à Siri. Le verrou peut contenir jusqu'à 30 codes d'accès à la fois.</p>

## B. Cartes électromagnétiques



Le contrôle d'accès physique intervient notamment sur le matériel et les lieux de l'entreprise. Empêcher l'accès aux zones sensibles au personnel non autorisé est un point important de la sécurité en entreprise.

### a. Historique

- 1794: Debut de l'histoire des télécommunications commence, quand **Claude Chappe** met au point le **télégraphe optique**. Deux tours d'observations éloignées de plusieurs dizaines de kilomètres s'échangent des messages codés par les différentes positions d'un bras articulé placé en haut de la tour.
- Fin XVIIIème siècle: Découverte de l'existence des ondes électromagnétiques par le physicien allemand **Heinrich Hertz** pour que se développe la transmission d'informations sans fil.
- Depuis vingt ans, nous sommes entrés dans un monde où tout devient sans fil. Après la radio et la télévision, le téléphone a d'abord lâché son fil à la maison pour devenir mobile, nos ordinateurs communiquent aujourd'hui via le wi-fi.

### b. Fonctionnement

- Une onde électromagnétique est une catégorie d'ondes qui peut se déplacer dans un milieu de propagation comme le vide ou l'air, avec une vitesse avoisinant celle de la lumière, soit près de 300 000 kilomètres par seconde. Les ondes électromagnétiques transportent de l'énergie mais elles sont aussi capables de **transporter de l'information**. C'est pourquoi elles sont utilisées dans le domaine de la communication.

### c. Limite(s)

- Exposition du public aux ondes radioélectriques

### d. Societe leader

- Les badgeuses et plus généralement des systèmes de gestion de présence, on recense: les constructeurs qui éditent leur propre logiciel et fabriquent leur propre gamme de terminaux.

#### **BODET**

Entreprise française du secteur industriel, fondée en 1868 à Trémentines dans le Maine-et-Loire, spécialisée dans le domaine de la mesure et gestion du temps.

#### **HOROQUARTZ**

Editeur et intégrateur, Horoquartz a pour mission d'offrir aux entreprises privées comme aux organisations publiques l'ensemble des solutions leur permettant de construire et piloter durablement la relation employeur / collaborateur. Horoquartz accompagne ainsi ses clients sur 3 domaines d'expertise pouvant se combiner :

- **La gestion des temps et des plannings** avec les suites logicielles eTemptation et eTempora PME-PMI pour piloter la gestion de présence, l'optimisation des plannings et le suivi d'activité, à des fins d'intégration avec la paie et le SIRH.
- **La sûreté et la sécurité** pour assurer la sécurisation des personnels et espaces de travail - contrôle d'accès, détection intrusion, vidéosurveillance, supervision, gestion des visiteurs - avec la suite logicielle Protecsys 2
- La dématérialisation de processus RH, pour optimiser les processus RH du quotidien avec la solution Process 4 People

## C. Verrouillage centralisé



Le verrouillage centralisé, aujourd'hui équipant systématiquement les véhicules neufs, est assurément une fonction de confort et de sécurité qui s'est rendue indispensable pour les propriétaires de voitures.

## a. Historique

- **1914** : Création du fermeture centralisée  
Invention par Scripps-Booth, un constructeur américain qui dès 1914 inventa la condamnation centralisée.
- **1980**: Ford mis au point le premier verrouillage à distance avec la clé au Etats-Unis,
- **1982**: Commercialisation du verrouillage à distance par Renault sur sa Fuego.

## b. Fonctionnement

Le système permet l'ouverture et la fermeture simultanée de tous les ouvrants (portières, coffre à bagages) en une seule action de plusieurs façons :

- Cette commande peut se faire par l'action sur la serrure extérieure conducteur et la plupart du temps celle du passager avant droit.
- Elle est possible de l'intérieur, en actionnant les loquets de portière.
- Souvent, un bouton de commande électrique supplémentaire est disponible aux deux passagers avant, sur le tableau de bord ou la console centrale.
- La commande de verrouillage peut aussi s'effectuer à distance par un bip de commande, intégré à la clé de contact.

## c. Limite(s)

Les inconvénients en découlant naturellement sont :

- Le **surcoût** forcément répercuté sur le **prix de vente** du véhicule neuf.
- Le poids supplémentaire, ajouté à tous les autres systèmes de confort, de sécurité passive et active et de gestion du véhicule **alourdit considérablement les véhicules**, entraînant consommation et émissions polluantes supplémentaires.
- Le **coût de la maintenance**, s'il n'est normalement pas élevé, peut vite augmenter en cas de panne.

## d. Societe leader

Société	Information
<b>Bosh</b>	Robert Bosch GmbH est une multinationale allemande fondée par Robert Bosch en 1886. Ses principaux centres d'activités sont :

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- équipementier pour l'industrie automobile</li> <li>- fabricant d'outils électriques et d'appareils électroménager</li> </ul>
<b>HELLA</b>	Hella KGAA Hueck&Co est un <b>équipementier automobile</b> allemand spécialisé dans la fabrication de dispositifs d'éclairage et de composants électroniques.
<b>Valeo</b>	Valeo est un <b>équipementier automobile</b> français. Le groupe a réalisé en 2017 un chiffre d'affaires de 18.6 milliards d'euros. Valeo emploie 111 600 salariés dans 33 pays répartis sur 184 sites de production, 24 centres de recherche, 34 centres de développement et 15 plates-formes de distribution.
<b>BORSEHUNG</b>	Société Allemande Borsehung GmbH est un fournisseur professionnel de pièces de rechange pour véhicules de style européen, centré sur le groupe Volkswagen. Tous les produits fabriqués et vendus sous la marque Borsehung sont des produits OE, actuellement utilisés par les grossistes professionnels du monde entier.

## D. Accès par vidéophone - interphone (application)



Avec un système d'interphone ou de vidéophone, vous pouvez contrôler entièrement l'accès à votre bâtiment. Veillez sur votre maison et répondez à la porte depuis votre téléphone, votre tablette ou votre ordinateur grâce à la sécurité nouvelle génération. Vous envoyez des alertes lorsque quelqu'un se présente à votre porte, de sorte que vous pouvez voir, entendre et parler aux visiteurs depuis n'importe où.

### a. Historique

- 1972: premières études dans ce domaine de la visiophonie réalisées en France par le CNET (Centre National d'Etude des Télécommunications).

- 1984: Premières applications commerciales, avec le développement de technologies de visioconférence et de visiophonie fixe. Cette technologie s'est ensuite développée en version mobile avec l'avènement des téléphones portables 3G (qui utilisent la norme UMTS).
- 2004: La visiophonie mobile a été lancée en France par l'opérateur SFR qui l'a présentée comme la principale application de la 3G mais elle n'a pas rencontré le succès escompté auprès du public.
- En 2012: La **4G** fait son arrivée en France, le débit maximal est multiplié par 100, ce qui permet le développement des objets connectés.
- 2020: Le réseau **5G** est prévu pour être disponible. Il constituera une véritable rupture technologique, présentant de nombreuses innovations. Il aura un débit **50 fois plus important** que la 4G et le temps d'acheminement des données sera beaucoup plus court qu'actuellement

## b. Fonctionnement

- Tout système de visiophonie comporte un "codec" qui permet de coder et de décoder des images pour qu'elles puissent passer par le même réseau que la voix.

Le codec convertit des signaux analogiques audio et vidéo en signaux numériques et compresse ces signaux numériques pour les envoyer sur le réseau téléphonique. Il se charge également de la décompression des signaux numériques reçus et de leur conversion en analogique. Les téléphones 3G utilisent le codec H.263 ou MPEG-4.

## c. Limite(s)

- Vandalisme
- Piratage

## d. Societe leader

Société	Information
August Home Inc.	<p>Société domotique</p> <p>Juillet 2018, August Home a vendu plus d'un million de serrures intelligentes et d'appareils photo.</p> <p>August Doorbel Cam Pro</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Enregistre les visages et avoir un historique</li> <li>- Alerte quand une personne est détectée</li> <li>- Possibilité d'accepter ou refuser une personne</li> </ul>
Ring (Amazon)	<p>Société domotique, acquisition en décembre 2018 par Amazon (Entre \$1.2 milliard, \$1.8 milliard)</p> <p>Video Doorbell 2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lorsqu'une personne sonne, l'application Ring commence un appel vidéo VOIP vers un périphérique connecté, afin que le propriétaire puisse voir les visiteurs et parler avec eux.</li> <li>- Recevez des alertes dès qu'un mouvement est détecté ou lorsque des visiteurs appuient sur la sonnette.</li> <li>- Surveillez votre maison en vidéo HD avec la vision nocturne infrarouge.</li> </ul>
Zmodo	<p>Société domotique</p> <p>produit: Greet Pro Doorbell</p>
Nest	<p>Société domotique</p> <p>produit: Nest Video Doorbell</p>

### III. Reconnaissance Biometrique



#### A. Reconnaissance d'empreinte

Une empreinte digitale est le résultat de l'apposition sur un support d'un doigt préalablement encré. Le dessin formé sur le support est constitué de dermatoglyphes (figures de la face palmaire des mains). Les empreintes digitales sont uniques et caractéristiques de chaque individu, ce qui en fait un élément essentiel pour la sécurité.

### a. Historique

- 1877: Première fois qu'une personne utilise les empreintes pour identifier des personnes
- 1980: Première machine permettant l'identification d'une personne à l'aide de son empreinte digital

### b. Fonctionnement

Le système analyse les stries à la surface d'un doigt afin de déterminer l'identité de la personne. En général le système analyse une dizaine voir une centaine de points situé à des endroits précis.

### c. Limite(s)

- Il y a 1 chance sur 64 milliards que deux personnes ont une empreinte digitale identique.
- Une blessure au doigt peut empêcher le bon fonctionnement
- Il est possible de réaliser un moule copiant une empreinte digitale pour tromper le système (il existe des systèmes détectant si la personne est vivante)
- Dans un cas extrême, l'amputation d'un doigt empêcherait l'utilisateur de déverrouiller son propre système

### d. Societe leader

**Dermalog**: Société spécialisé de la reconnaissance biométrique dont l'empreinte digitale

**Futronic**: Société spécialisé dans le matériel et logiciel de la reconnaissance par empreinte digital

**Crossmatch**: Société spécialisé dans l'authentification par biométrie d'une personne

**SecuGen**: Société spécialisé dans la reconnaissance d'empreinte digital, elle se proclame leader dans ce marché

## B. Reconnaissance vocal





La reconnaissance automatique de la parole est une technique informatique qui permet d'analyser la voix humaine captée au moyen d'un microphone pour la transcrire sous la forme d'un texte exploitable par une machine.

### a. Historique

- XX siècle: Début des travaux sur la reconnaissance vocale
- 1952: Premier système de reconnaissance vocale
- 1972: Première commercialisation d'un système de reconnaissance vocale
- 2017: Microsoft affirme avoir égalé l'homme dans la reconnaissance vocale

### b. Fonctionnement

Deux méthodes possibles:

**Reconnaissance de mots:** L'utilisateur enregistre à l'aide de sa voix un mot de passe vocal, il lui suffira par la suite que lui ou quelqu'un d'autre prononce le mot de passe pour déverrouiller le système.

**Reconnaissance du timbre de voix:** Le système est capable de reconnaître le timbre de voix et refuser l'accès même aux personnes prononçant le bon mot de passe.

### c. Limite(s)

- Pour le système de reconnaissance des mots, n'importe qui connaissant le mot de passe pourrait déverrouiller le système.
- Pour le système de reconnaissance du timbre de voix, il est possible que le système soit trompé par une personne avec un timbre de voix ressemblant à celui souhaité.

- Le système peut être trompé par un enregistrement de la voix.

#### d. Societe leader

- **Nuance**: Société spécialisée dans la reconnaissance vocale à l'origine de Siri utilisé par une banque anglaise pour reconnaître l'identité des interlocuteurs au téléphone.
- **Microsoft Speaker Recognition**: Système de reconnaissance de l'orateur créé par Microsoft
- **Voice trust**: Société Allemande spécialisée dans le reconnaissance du l'orateur.

### C. Reconnaissance oculaire



L'analyse morphologique de l'iris est l'un des moyens principaux et indispensables pour identifier une personne, tant dans le domaine criminalistique que dans celui de la sécurité.

#### a. Historique

- 1930: L'idée d'utiliser l'iris pour confirmer l'identité d'une personne émerge déjà dans les années 30.
- 1970: Utilisation de l'armée américaine d'un système de reconnaissance rétinale.
- 1990: Création du premier algorithme de reconnaissance de l'iris.

#### b. Fonctionnement

## Deux types de reconnaissance

- **Retinal**: Ce système analyse le système veineux propre à chacun au fond de l'oeil au niveau de la rétine pour déterminer l'identité d'une personne
- **Iris**: Ce système analyse directement l'iris de la personne, cette méthode serait encore plus précise que l'analyse de 10 empreintes digitales...

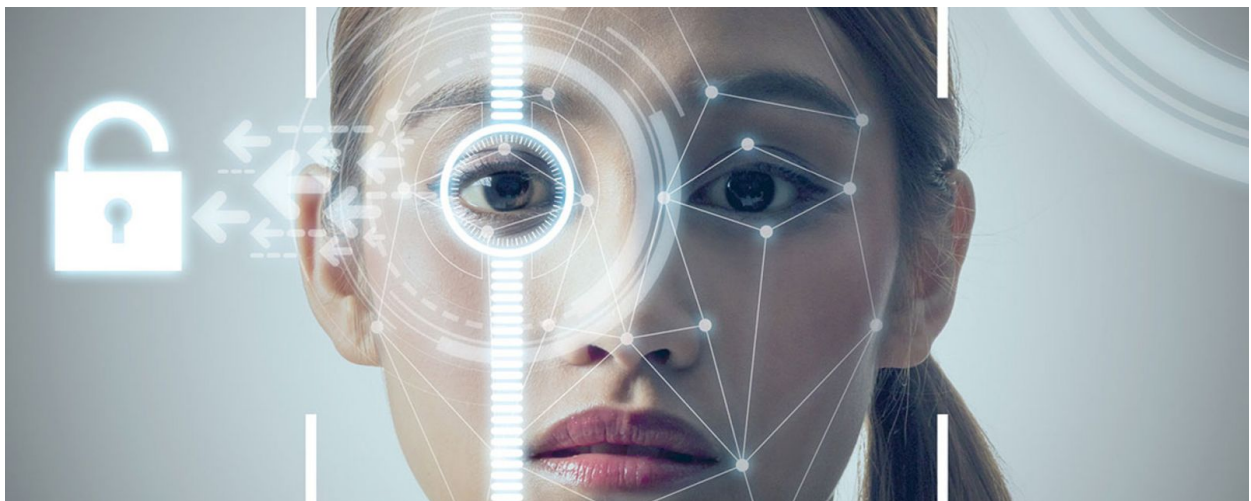
### c. Limite(s)

- Ce système nécessite que l'oeil soit relativement proche du capteur (environ 30cm).
- Pour la reconnaissance de l'iris, l'iris pouvant varier de taille selon l'environnement ou même selon l'état de la personne, il est nécessaire d'utiliser un matériel très précis et rend donc le dispositif très onéreux.

### d. Societe leader

- **Eyeprint**: Application sous android utilisant les veines de l'oeil pour déverrouiller le système
- **Iris guard**: Entreprise spécialisé dans la reconnaissance oculaire utilisé par les forces de l'ordre aux frontières.
- **BI2 Technologies**: Entreprise spécialisé dans la reconnaissance oculaire utilisé par la police américaine depuis 2010.
- **IriTech Inc**: Entreprise spécialisé dans la reconnaissance oculaire utilisé par l'ONU

## D. Reconnaissance faciale



Un système de reconnaissance faciale est une application logicielle visant à reconnaître une personne grâce à son visage de manière automatique. Ces systèmes sont généralement utilisés à des fins de sécurité pour déverrouiller ordinateur/mobile/console, mais aussi en domotique

## a. Historique

- 1973: Première tentative de reconnaissance de visage faite par Takeo Kanade .
- 1982: Première publication d'un modèle de reconnaissance faciale détaillé par Hay et Young.
- 1990: Apparition des premiers algorithmes de reconnaissance facial.

## b. Fonctionnement

Plusieurs méthodes:

- **2D**: L'algorithme détecte la forme des éléments du visage comme l'écartement des yeux, la bouche etc... Il compare ensuite ces données avec une base de donnée d'images.
- **3D**: Le principe est le même que la reconnaissance faciale en 2D sauf qu'on ajoute dans les calculs la profondeur des éléments du visage, ce qui le rend plus précis.

## c. Limite(s)

Il y a de nombreuses failles à ce système:

- **Attaque par photo**: Certains algorithmes sont trompés par une simple photo d'un visage placé devant l'objectif.
- **Attaque par vidéo**: Pour les algorithmes qui arrivent à ne pas être dupés par une photo, une vidéo peut tromper l'algorithme.
- **Attaque par masque**: Pour les algorithmes les plus performants réalisant la reconnaissance faciale en 3D, il est possible de duper le système en utilisant un masque.
- Le système peut aussi être trompé par une personne trop ressemblante à un visage contenu dans la base de données. Il peut aussi être trompé par un jumeau.
- Il est aussi possible de déverrouiller le système sans le consentement de la personne quand par exemple celle-ci est inconsciente comme durant le sommeil.

## d. Sociétés leaders

Liste des logiciels réalisant reconnaissance faciale:

- **GaussianFace**: Algorithme chinois considéré plus performant que l'être humain.
- **DeepFace**: Algorithme créé et utilisé par Facebook
- **FaceNet**: Algorithme créé par Google avec une version open source

- **Rekognition**: Algorithme créée par Amazon utilisée par les forces de l'ordre
- **LFIS**: Algorithme créé par la société spécialisée dans la sécurité numérique Gemalto. Elle a été élu meilleur système de reconnaissance faciale parmi 12 avec un score de plus de 99% dans des conditions difficiles.

Liste des logiciels réalisant le déverrouillage d'un système par le biais de la reconnaissance faciale :

- **Face ID**: Système de déverrouillage proposé par Apple
- **Vivo (nom inconnu et pas encore disponible)**: Algorithme réalisant la même tâche que le Face ID d'Apple. Présenté au MWC Shanghai 2018, il serait 10x plus précis que le système d'Apple.

Bibliothèque:

- **OpenCV**: Librairie de reconnaissance faciale open source et nécessitant une petite unité de calcul.

Start up / Société:

- **Netatmo**: start-up française spécialisée dans les objets connectés. 2015, une caméra, Welcome, qui permet de reconnaître les visages.

## IV. Conclusion

Nous avons comme objectif dans notre projet final de pouvoir reconnaître et donner l'accès à une personne reconnue par notre système. Par conséquent d'après notre analyse ci-dessus voici les éléments pertinents:

- La reconnaissance biométrique est un domaine exploité par énormément d'entreprises, cette méthode semble simple car il n'y a pas de mot de passe à retenir, ou de clé à avoir sur soi pour déverrouiller le système. Elle semble difficilement faillible, car contrairement aux méthodes plus anciennes comme par exemple la clé, celle-ci peut être volée, perdue ou cassée. La reconnaissance biométrique semble au premier abord inviolable, en effet, comment peut-on déverrouiller le système sans le consentement de la personne? Cependant, ceci est vrai dans le cas d'une reconnaissance biométrique parfaite, ce qui aujourd'hui n'est pas le cas.
- Avec les technologies modernes, la solution qui semble aujourd'hui la plus fiable semble être la reconnaissance par l'iris, elle est cependant très onéreuse et donc pas disponible pour une distribution grand public.
- La reconnaissance faciale est cependant la manière la plus simple de réaliser une authentification biométrique d'une personne, en effet, une simple caméra suffit en général. La reconnaissance vocale semble aussi être une bonne alternative étant donné le faible coût des micros, mais elle reste cependant de loin beaucoup moins précise que la reconnaissance faciale avec un matériel de même budget...
- L'utilisation d'OpenCV semble être la plus simple pour notre projet car elle est totalement libre et nécessitant une faible unité de calcul pour fonctionner avec un esp32.

## Source

- [https://fr.wikipedia.org/wiki/Veille\\_technologique](https://fr.wikipedia.org/wiki/Veille_technologique)
- <http://homepages.laas.fr/khalil/Preparer-un-etat-de%20l-art.pdf>
- <https://fr.wikipedia.org/wiki/Verrou>
- <https://fr.wikipedia.org/wiki/Serrure>
- <https://fr.wikipedia.org/wiki/Coffre-fort>
- <https://fr.wikipedia.org/wiki/Digicode>
- <https://august.com/products/august-doorbell-cam-pro>
- <https://www.youtube.com/watch?v=WMIln85LNENo>
- <https://fr-fr.ring.com/collections/video-doorbells>
- <https://fr-fr.ring.com/products/video-doorbell-2?variant=13061938380823>
- <https://www.youtube.com/watch?v=qAgAj4Ng2Kk>
- <https://www.zmodo.com/greetpro-1080p-wifi-video-doorbell/>
- <https://www.companeo.com/securite-electronique/guide/clavier-a-code-fonctionnement-mise-en-service-budget>
- <http://www.cea.fr/comprendre/pages/physique-chimie/essentiel-sur-ondes-electromagnetiques-communication.aspx>
- <https://achat-voiture.ooreka.fr/astuce/voir/720959/fermeture-centralisee-des-portes>
- <https://www.ornikar.com/code/cours/mecanique-vehicule/demarreur/verrouillage-centralise>
- <http://www.leparisien.fr/20-dates-qui-ont-change-la-voiture-14-04-2016-5712675.php>
- <https://www.businesscoot.com/fr/page/le-marche-de-la-serrurerie>
- <https://www.hartmann-tresore.fr/>
- <http://www.coffre-fort-info.com/fabricants/>
- <https://www.cdvi.com/>
- <https://www.protime.fr/fr-fr>
- <https://stylistme.com/apple-homekit-objets-connectes-compatibles/>

- <https://www.apple.com/xf/shop/product/HJKM2VC/A/verrou-intelligent-sense-de-schlage-de-style-century>
- <https://www.piecesauto.fr/pieces-detachees/fermeture-centralisee.html>
- [https://fr.wikipedia.org/wiki/Hella\\_\(entreprise\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Hella_(entreprise))
- [https://fr.wikipedia.org/wiki/Robert\\_Bosch\\_\(entreprise\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Robert_Bosch_(entreprise))
- <https://fr.wikipedia.org/wiki/Valeo>
- <https://www.fulcrumbiometrics.com/Biometric-Fingerprint-Scanners-s/34.htm>
- <https://en.m.wikipedia.org/wiki/Fingerprint>
- <https://www.crossmatch.com/company/about/>
- <https://www.futronic-tech.com/>
- <https://secugen.com/about/>
- [https://fr.wikipedia.org/wiki/Empreinte\\_digitale](https://fr.wikipedia.org/wiki/Empreinte_digitale)
- <http://www.m2sys.com/automated-fingerprint-identification-system-afis/>
- [http://theses.univ-lyon2.fr/documents/getpart.php?id=lyon2.2001.mouchetant-rostaing\\_y&part=49638](http://theses.univ-lyon2.fr/documents/getpart.php?id=lyon2.2001.mouchetant-rostaing_y&part=49638)
- <http://blog.economie-numerique.net/2015/11/22/la-reconnaissance-faciale-un-nouvel-exploit-de-lintelligence-artificielle/>
- [https://www.frandroid.com/marques/vivo/513471\\_vivo-une-reconnaissance-faciale-avec-10x-plus-de-points-que-liphone-x-pour-vous-rendre-plus-beau](https://www.frandroid.com/marques/vivo/513471_vivo-une-reconnaissance-faciale-avec-10x-plus-de-points-que-liphone-x-pour-vous-rendre-plus-beau)
- [https://fr.wikipedia.org/wiki/Syst%C3%A8me\\_de\\_reconnaissance\\_faciale](https://fr.wikipedia.org/wiki/Syst%C3%A8me_de_reconnaissance_faciale)
- <https://atelier.bnpparibas/smart-city/article/reconnaissance-oculaire-atteint-niveau-parfait>
- <https://www.futura-sciences.com/tech/dossiers/telecoms-tous-sous-surveillance-850/page/8/>
- <https://www.generation-nt.com/eyeverify-reconnaissance-oculaire-pour-smartphones-actualite-1698652.html>
- <https://www.irisguard.com/node/81>
- [https://en.wikipedia.org/wiki/Iris\\_recognition](https://en.wikipedia.org/wiki/Iris_recognition)
- [https://fr.wikipedia.org/wiki/Reconnaissance\\_automatique\\_de\\_la\\_parole](https://fr.wikipedia.org/wiki/Reconnaissance_automatique_de_la_parole)
- <https://sites.google.com/site/tpelabiometrie/home/biometrie-par-reconnaissance-vocale>
- [https://en.wikipedia.org/wiki/Speaker\\_recognition](https://en.wikipedia.org/wiki/Speaker_recognition)
- <http://www.biometric-solutions.com/speaker-recognition.html>
-