



Université Abdelhamid Mehri – Constantine 2  
2018-2019 – Semestre 1

## Développement d'applications mobiles

– Cours 1 –

### Chapitre 1 : Vers une informatique ambiante



#### Staff pédagogique

Nom	Grade	Faculté/Institut	Adresse e-mail
Chaouche Ahmed-Chawki	MCB	Nouvelles Technologies	ahmed.chaouche@univ-constantine2.dz

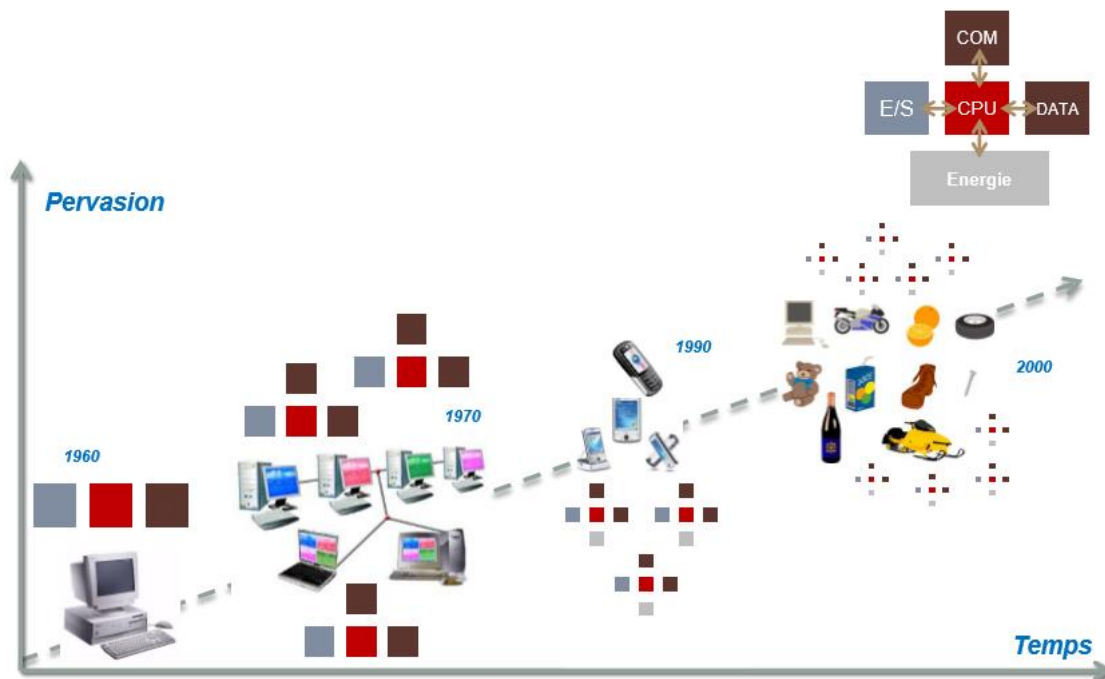
#### Etudiants concernés

Faculté/Institut	Département	Année	Spécialité
Nouvelles Technologies	IFA	Licence 3	Technologie de l'Information (TI)
Nouvelles Technologies	IFA	Licence 3	Science de l'informatique (SCI)

#### Objectifs du cours 1

- Connaître l'évolution de l'informatique
- Savoir quels sont les tendances et les enjeux de l'informatique d'aujourd'hui

## 1. Évolution des ordinateurs



Née avec l'apparition des premiers ordinateurs dans les années 1950, l'informatique eut tout d'abord pour mission de pallier les insuffisances humaines en matière de calcul numérique. Les ordinateurs avaient comme but de manipuler de grandes masses de données dans un minimum de temps. Grâce aux progrès importants en électronique et en automatisation, les ordinateurs se sont développés rapidement : depuis environ 30 ans, elles offrent chaque année une puissance de calcul de 30 % supérieure à l'année précédente, pour un coût inversement proportionnel [1].

### 1.1. L'informatique centrale (Mainframe) : 1 ordinateur pour plusieurs personnes

Le monde est aujourd'hui rempli de milliards d'ordinateurs composés de microprocesseur. Mais il y a plus d'un demi-siècle, un ordinateur avait la taille d'un salon. À la place des bus, les ingénieurs utilisaient des câbles pour transporter les données.

Un ordinateur central (mainframe computer), est un ordinateur de grande puissance de traitement et qui sert d'unité centrale à un réseau de terminaux. Le premier mainframe d'IBM a été dévoilé le 7 avril 1964. Il s'agit du System 360 qui a valu 5 milliards de dollars comme investissement [2].



IBM 360 (1965)

Aujourd'hui, il est difficile de se passer de la technologie, elle fait maintenant partie de notre vie quotidienne. Mais on oublie que ces mainframes sont la base de l'essor qu'a connu la technologie. Ils devraient être considérés comme un héritage pour la technologie.

Cependant, malgré leur vieillesse, les unités centrales continuent d'être exploitées dans de nombreuses entreprises, généralement pour effectuer de gros traitements de données tels que les systèmes de paiement par carte de crédit [2].

### 1.2. L'informatique personnelle (PC) : 1 ordinateur par personne

L'ordinateur personnel (personal computer ou PC) est un ordinateur destiné à l'usage d'une personne et dont les dimensions sont assez réduites pour tenir sur un bureau. Dans les années 1970, Creative Computing définissait l'ordinateur personnel comme un « système contenant des capacités de puissance et de stockage de traitement suffisante pour satisfaire les besoins d'un utilisateur individuel ». Les PC sont apparus lorsque le coût et la dimension des ordinateurs ont pu être suffisamment réduits pour être vendus au grand public [3].

Les premières PC sont apparues après la création du premier microprocesseur (Intel 4004). Les premiers PC populaires ayant lancé la révolution de l'informatique personnelle sont apparus à la fin des années 70. Il s'agit notamment :



Commodore PET (1977)



Apple II (1977)



IBM 5150 (1981)

### 1.3. L'informatique ubiquitaire : Plusieurs ordinateurs pour 1 personne

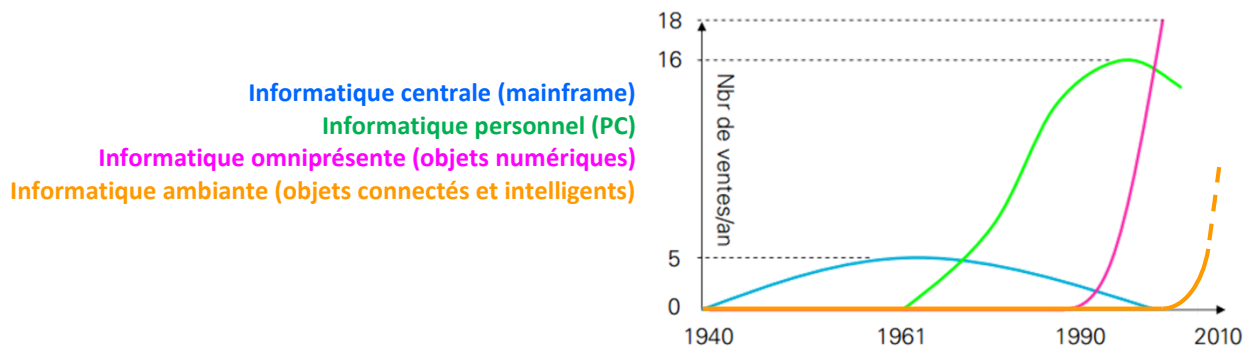
Depuis le début des années 2010, on assiste à un recul des ventes des PC (portables ou de bureau) au bénéfice des tablettes et des smartphones. C'est la naissance de l'informatique mobile et ubiquitaire. En effet, en 2017, les terminaux mobiles ont devancé les PC en devenant les terminaux les plus utilisés dans le monde avec plus de 45% de part de marché selon l'entreprise de statistiques StatCounter [4]. Ces chiffres montrent à quel point nos usages ont changé, avec l'avènement du smartphone comme principal outil d'accès à Internet [5].

L'une des raisons est le prix moins élevé des terminaux mobiles. Du coup, même dans les pays émergents où l'usage des PC est faible, les gens préfèrent investir dans ce type de terminaux. Ceci ne traduit pas non plus la disparition du PC, mais conduira à une évolution dans son utilisation, c'est-à-dire, le PC ne sera plus un objet personnel, mais un appareil que l'on partage en famille ou au travail, où certains privilégieront toujours la grande taille de l'écran d'un PC pour travailler ou même pour regarder un film.

L'informatique ubiquitaire est la 3<sup>ème</sup> ère de l'informatique, où l'utilisateur possède à sa disposition plusieurs petits appareils informatiques qui font partie de son quotidien, en facilitant l'accès à l'information et son échange. Parmi ces appareils, nous citons :

- Ordinateurs portables
- Smartphones & Tablettes
- Télévisions et réfrigérateurs
- Montres et appareils photos
- Ordinateurs de bord et systèmes de navigation
- Lunettes
- ...





L'omniprésence des dispositifs informatiques est devenue possible grâce à :

- La miniaturisation des unités centrales (grâce aux progrès de la nanotechnologie),
- La réduction de la consommation d'énergie,
- La généralisation des réseaux (Wi-Fi, 4G, ...).

Tous ces facteurs ont permis l'intégration de l'informatique dans n'importe quel objet du quotidien, favorisant ainsi l'accès aux informations dont on a besoin partout et à tout moment. Cependant, l'omniprésence de ces appareils informatiques intelligents et communicants a un fort impact sur la société et modifie les habitudes de travail et de la vie privée.

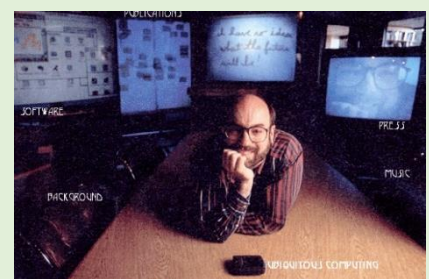
## 2. Naissance de l'informatique ambiante



### Citation

Selon Mark Weiser, de l'entreprise Xerox PARC. (1991) [6], qui est vu comme le père de l'informatique ubiquitaire :

« *Le meilleur des assistants (informatiques) est celui qui sait se faire le plus discret* »



Dans les années 1990, de nombreuses entreprises ont investi dans cette vision du futur et ont exploré son potentiel économique. 10 ans plus tard, le smartphone est devenu l'appareil informatique le plus omniprésent qui ait jamais existé.

Dans ce qui suit, nous décrivons chacune des évolutions qu'a connu cette nouvelle informatique ambiante.

### 2.1. L'informatique mobile

L'informatique mobile consiste à intégrer des applications destinées aux dispositifs portables aux utilisateurs (smartphones, tablettes, montres, ...). L'utilisation de ces dispositifs requière néanmoins toute l'attention de l'utilisateur, ce qui fait intervenir des techniques d'interaction mobiles.

### 2.2. L'informatique ubiquitaire

L'informatique ubiquitaire possède plusieurs appellations suivant les différents courants et écoles, nous citons celles qui sont les plus répandues : l'informatique omniprésente, diffuse, pervasive, et calme.

L'informatique ubiquitaire désigne le fait d'intégrer des processeurs minuscules communiquant les uns avec les autres dans tous les objets du quotidien, jusqu'à devenir presque invisibles pour les utilisateurs, grâce à leurs dimensions très réduites. Cette informatique émergente centrée sur l'utilisateur, vise à lui offrir un accès à des informations et à des services, en tout lieu, et à tout instant.

Désormais, l'interaction avec les dispositifs informatiques devrait se faire de manière aussi naturelle que possible, par exemple, via un écran tactile, la voix ou les gestes. Par ailleurs, certains objets pourraient

interagir entre eux, sans l'intervention de l'utilisateur humain, ce qui rend ce dernier connecté partout et tout le temps. Par exemple, un frigo pourrait commander de lui-même un produit lorsqu'il détecte que celui-ci est épuisé ou périmé.

Un des premiers systèmes omniprésents s'appelait "fil de phase" (Live Wire) réalisé par l'artiste Natalie Jeremijenko et installé par Xerox PARC. C'était un morceau de ficelle fixé à un moteur contrôlé via une connexion au réseau local Ethernet ; Chaque bit envoyé dans le réseau provoquait un mouvement de la ficelle, ce qui donnait une information périphérique apparente du trafic [7].

### 2.3. L'informatique ambiante

L'informatique ambiante (appelé aussi intelligence ambiante) représente le 4<sup>ème</sup> élan de l'informatique après l'ordinateur central, l'ordinateur personnel, et l'omniprésence des dispositifs informatiques. Depuis les années 2000, ces dispositifs informatiques sont rendus invisibles et intégrés dans des objets du quotidien dotés d'une capacité à communiquer entre eux, baptisés objets connectés.

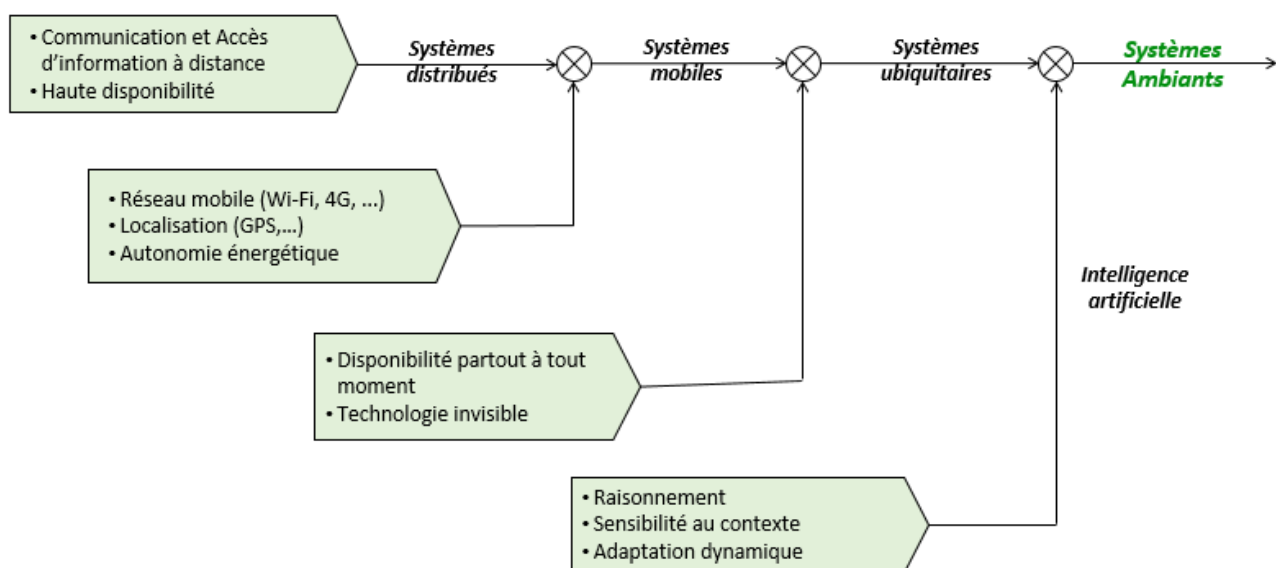
L'informatique ambiante se trouve à la rencontre de l'informatique ubiquitaire et de l'intelligence artificielle, où cette dernière est intégrée aux systèmes ubiquitaires pour les rendre intelligents, en vue d'analyser l'environnement réel et l'activité d'utilisateurs, et ainsi réagir en contexte.

En effet, l'informatique ambiante désigne un ensemble d'interfaces intelligentes supportées par des technologies enfouies dans les objets du quotidien. L'objectif est donc d'exploiter les capacités de perception offertes par les capteurs afin de raisonner en analysant le contexte. Ceci permettrait d'agir de manière autonome et d'interagir avec les utilisateurs, afin de fournir des services améliorant leur qualité de vie.

Parmi les avantages que pourrait offrir cette informatique ambiante, le fait de favoriser des modes de vie plus économes en énergie, de créer des cadres de vie confortables et attractifs ou de renforcer l'efficacité des entreprises [8].

De plus en plus d'entreprises se lancent dans des projets innovants issus de l'informatique ambiante. La majorité de ces entreprises ont opté pour l'appellation Smart, tels que Smartphones, Smart TV, Smart room, Smart home, Smart campus, Smart city, ou même Smart world.

Le schéma suivant résume comment l'informatique a évolué peu à peu à partir des systèmes distribués vers ces nouveaux systèmes dits ambiants :



### 3. Eléments de base de l'informatique ambiante

#### 3.1. L'ubiquité

L'ubiquité désigne la capacité pour l'utilisateur d'interagir avec une multitude d'appareils inter-connectés, n'importe où. Tout cela à travers des réseaux adaptés et une architecture informatique très distribuée [9].

#### 3.2. La perception

La perception est la faculté du système à percevoir en permanence la présence des objets et des personnes à travers des capteurs, pour prendre en compte le contexte d'usage.

#### 3.3. L'interaction

L'interaction entre l'utilisateur et la machine devrait se faire désormais de manière intuitive et multimodale. À la différence de l'IHM traditionnelle, elle s'articule autour de la reconnaissance vocale, de la reconnaissance gestuelle, de la manipulation d'objets réels et à travers des interfaces tangibles [10].

#### 3.4. L'intelligence

L'intelligence désigne la faculté de raisonner sur le contexte et de s'adapter dynamiquement aux situations. Ces nouveaux systèmes doivent apprendre en se basant sur les comportements des utilisateurs et des expériences passées. Cela implique le traitement et le stockage des données [9].

#### 3.5. Sensibilité au contexte

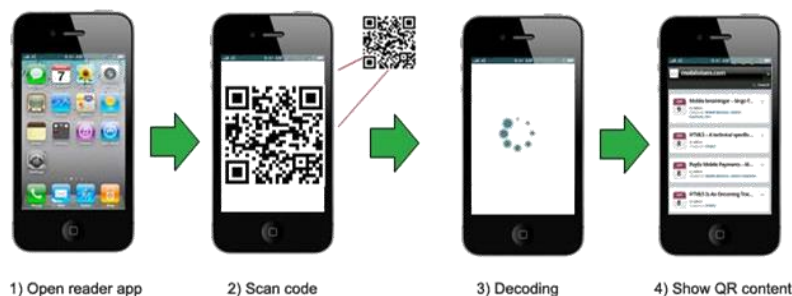
Une des principales composantes de l'informatique ambiante est la sensibilité au contexte, qui consiste à analyser des perceptions offertes par des capteurs, issues de l'environnement, de l'utilisateur ou de leur activités, et ainsi réagir en fonction. En effet, les systèmes, dits sensibles au contexte, sont des systèmes dont le fonctionnement dépend des données physiques mesurables de l'utilisateur ou de l'environnement, tels que la localisation, le temps, la présence, la lumière, la température, etc.

### 4. Projets autour de l'informatique ambiante

Dans cette section, nous énumérons les projets autour de l'informatique ambiante qui ont révolutionner le monde :

#### 4.1. Tag QR code (développé par Denso-Wave, Japon, 1999)

Le QR code (Quick Response) est un type de code-barres à 2 dimensions pouvant être décodé rapidement après avoir été lu par un lecteur de code-barres, ou un smartphone. Son avantage est de pouvoir stocker des données directement reconnues par des applications, permettant ainsi de déclencher facilement des actions. Le code QR permettrait d'accéder à un forum, de connaître l'histoire d'une œuvre d'art ou d'obtenir des informations sur un appareil. Il est ainsi présenté comme le meilleur moyen d'enrichir un simple objet tout en s'appuyant sur le Web.



#### 4.2. Tokyo's Ubiquitous Technology project (développé par l'Univ. de Tokyo, Japon, 2007)

Ce projet s'appuie sur un terminal portable appelé « Ubiquitous Communicator », destiné aux citoyens ou aux touristes qui se promènent dans le quartier chic de Ginza à Tokyo. Le quartier est truffé de milliers de capteurs



RFID permettant à chaque utilisateur à travers son terminal d'obtenir des informations sur le lieu et même sur les commerces qui sont autour.

« Cette technologie peut être utilisée pour guider les personnes âgées, les aveugles et les handicapés dans les rues de la ville » a déclaré le Pr. Sakamura inventeur de ce système.



#### 4.3. Who's afraid of red, green, and blue (développé par LAb[au], Belgique, 2008)

Dans le cadre du plan « Lumière de Bruxelles », la tour Dexia a été équipée d'un système d'éclairage LED. Un nouveau projet lumineux, baptisé "Who's afraid of red, green, and blue", a été conçu par le laboratoire LAb[au]. Ce dernier a proposé 3 variantes lumineuses : (1) tour-Chrono, qui permet d'inonder peu à peu les façades de la tour par la lumière, jusqu'à recouvrir toute sa surface à minuit ; (2) tour-Météo qui consiste à varier la couleur de la tour en fonction de la météo prévue pour le lendemain ; et (3) tour-Expo qui a pour but d'intégrer la tour dans le paysage urbain tel un objet d'art fondé sur le temps et la couleur [11].



#### 4.4. Ford Active City Stop (développé par Ford, USA, 2012)

Le système Active City Stop [12] est une technologie avancée, conçue pour aider les conducteurs à éviter les accidents à faible vitesse ou à minimiser la gravité de leur impact. Jusqu'à 50 km/h, un Lidar (télédétection par la lumière laser) placé au sommet du pare-brise balaye la zone à l'avant du véhicule jusqu'à 7,6 m pour détecter d'éventuels obstacles. Si le véhicule détecte que le véhicule précédent freine, roule plus lentement ou est à l'arrêt et qu'il détermine qu'une collision est probable, les freins sont actionnés automatiquement.



#### 4.5. Abribus 3.0 (développé par JCDecaux, France, 2015)

Un abribus est un type d'abris destiné à équiper les arrêts de bus, proposé par l'entreprise JCDecaux. Depuis 35 ans que la ville de Paris est équipée par des abribus JCDecaux, qui étaient rectangulaires et assez discrets. En 2015, ces abribus (environ 2000 abribus) ont été renouvelés par JCDecaux pour 15 ans, qui sont plus illuminés et leur design est plus élégant, (conçus par le designer Marc Aurel).

L'objectif de JCDecaux est de faire de Paris une capitale verte, accessible et connectée. Ces nouveaux abribus permettent d'améliorer l'accessibilité des transports en commun aux personnes à mobilité réduite. Par ailleurs, ils sont équipés d'un écran tactile qui œuvrent à faire entrer la ville dans l'ère de la smart city. Chacun de ces abribus renferme diverses fonctionnalités : connexion Wi-Fi gratuite, recharge de smartphone, découverte du quartier. Il y est également possible de rechercher un itinéraire, de se renseigner sur les activités ou lieux à voir dans les environs et de consulter les petites annonces locales [13].

On trouve en effet dans ces abribus 3.0 plus de 15 applications connectées au smartphone des usagers. Selon l'emplacement géographique de l'abribus, l'utilisateur aurait des quizz sur Paris, des anecdotes historiques ou encore la possibilité d'envoyer des cartes postales numériques.

Ce sont toutes ces briques qui améliorent la vie en ville menant à la smart city, comme les abribus connectés ou le Vélib', qui est l'un des premiers objets connectés en ville.



#### 4.6. Voiture à clé virtuelle (développé par Volvo, Suède, 2016)

Désormais, Volvo offre une application mobile qui remplacera la clé de voiture. Cette application se connectera au véhicule via le Bluetooth, ce qui donnera plus de flexibilité et des options nouvelles pour partager les voitures. La clé de la voiture numérique peut être copiée par l'utilisateur autorisé et être transférée temporairement à d'autres personnes. Dans le cas de perte, elle peut être annulée à distance. L'application mobile permet aussi le (dé)verrouillage des portes et le démarrage du moteur.

Volvo a mis en place cette technologie via la société de location de voiture Sunfleet à l'aéroport de Göteborg, en Suède. Des clients pourront réserver et payer une location de voiture partout dans le monde et se servir de leur smartphone pour gérer cette voiture.





#### 4.7. Pokémon Go (développé par Niantic et The Pokémon company, USA, 2016)

Pokémon Go est un jeu gratuit en réalité augmentée disponible sur les plateformes iOS et Android. Tout comme dans la série de jeux vidéo, le but est de capturer des pokémons. À son lancement, Pokémon Go est devenu rapidement un phénomène de société, et l'application dépasse actuellement le nombre de téléchargements de Twitter, WhatsApp ou Snapchat.

Le jeu permet avec l'appareil photo et la géolocalisation du smartphone de chasser et de capturer un maximum de pokémons dans un monde virtuel.



#### 4.8. Songdo City (développé par des fonds privés, Corée du sud, 2015-2018)

Songdo est un nouveau quartier de 6 km<sup>2</sup> de la ville d'Incheon, en Corée du Sud. Débuté en 2003, c'est le plus grand projet de développement réalisé avec des fonds privés. Avec un coût total estimé à 30 milliards de dollars, le quartier devrait offrir en 2018, 300 000 emplois et accueillir 65 000 habitants.

Conçue comme une ville durable, Songdo est portée par le concept du « Zéro émission de carbone », dont la conception s'appuie fortement sur les systèmes d'information basés sur les objets connectés. Également conçue comme une ville ubiquitaire, elle est ultra-connectée ce qui permet de collecter et de traiter toutes sortes d'informations. Par exemple, il est prévu que la consommation énergétique de chaque bâtiment soit connue en temps réel, afin de mieux répartir la production globale [14].

L'idée maîtresse est que chaque donnée générée, récupérée puis traitée sera au profit de la ville qui sera vue comme un logiciel géant dont les algorithmes seront basés sur l'apprentissage. De plus, chaque habitant aura l'accès à des services depuis chez lui : la consultation médicale, la commande de produits ou même la programmation des réunions professionnelles. Cette ubiquité offre déjà un vrai confort pour les personnes à mobilité réduite, âgées ou malades.

Selon MarketsAndMarkets, le marché mondial de la smart city pèsera près de 760 milliards de dollars en 2020. Une opportunité à ne pas rater pour les entreprises mais aussi pour les villes.



## 5. Conclusion

L'informatique ambiante est considérée comme l'informatique du futur (si ce n'est d'aujourd'hui !!!). Elle permet d'associer des objets du quotidien devenus intelligents, des réseaux de communication sans fils

disponible partout et des interfaces intuitives et multimodales. En effet, elle a la faculté d'analyser le contexte et de s'adapter dynamiquement aux situations environnementales, parfois inattendues.

Cependant, voici quelques limites et inconvénients de cette innovation :

- L'intelligence ambiante se heurte au même problème que l'intelligence artificielle "traditionnelle".
  - Quel aspect de l'environnement doit être inclus dans le modèle choisi ?
  - Comment garder un modèle à jour en fonction des modifications de l'environnement fournies par les capteurs ?
- Les systèmes sensibles au contexte n'ont généralement accès qu'à un sous-ensemble restreint de données, qu'ils sont en mesure de percevoir.
- Les décisions prise par les utilisateurs dépendent de leurs objectifs, leurs relations sociales, leurs phobies, leurs humeurs, etc.

Par ailleurs, étant un domaine qui n'est encore mature, l'informatique ambiante rencontre quelques défis :

- Complexité de développement.
- Retard de l'intelligence par rapport au développement croissant des dispositifs informatiques.
- Les applications ont du mal à sortir des laboratoires pour se retrouver dans notre vie courante.
- Respect de l'éthique et de la vie privée.

## Liens utiles

Les étudiants peuvent consulter les liens suivants pour approfondir leurs connaissances dans ce cours :

- Evolution de l'informatique : [http://enrico78.fr/evolution\\_informatique.php](http://enrico78.fr/evolution_informatique.php)
- Intelligence ambiante : [https://fr.wikipedia.org/wiki/Intelligence\\_ambiante](https://fr.wikipedia.org/wiki/Intelligence_ambiante)
- Projets innovants : <http://www.lemondeinformatique.fr/actualites/lire-5-projets-innovants-sortis-des-labs-d-atett-61106.html>

## Références

- [1] É. Lebeu, «Bienvenue dans le monde de l'informatique,» 01 09 2017. [En ligne]. Available: [http://enrico78.fr/evolution\\_informatique.html](http://enrico78.fr/evolution_informatique.html).
- [2] F. Walter, «Les premiers mainframes d'IBM ont 50 ans,» 9 Avril 2014. [En ligne]. Available: <https://www.developpez.com/actu/69890/Les-premiers-mainframes-d-IBM-ont-50-ans-et-ils-continuent-a-etre-utilises-dans-de-nombreuses-entreprises/>.
- [3] «Ordinateur Personnel,» Décembre 2011. [En ligne]. Available: <http://ordinateur-personnel.blogspot.com/>.
- [4] «<http://statcounter.com/>,» Aout 2017. [En ligne]. Available: <http://statcounter.com/>.
- [5] A. Zahar, «La domination des terminaux mobiles,» Aout 2017. [En ligne]. Available: <http://www.lesoirdalgerie.com/articles/2017/03/23/article.php?sid=211141&cid=55>.
- [6] M. Weiser, «The Computer for the 21st Century,» *SIGMOBILE Mob. Comput. Commun. Rev.*, vol. 3, n° 13, pp. 3-11, 1991.
- [7] S. Zaidenberg, «Apprentissage par renforcement de modeles de contexte,» Grenoble, 2009.
- [8] IN'Tech, «Séminaire In'Tech "Intelligence ambiante : évolution ou révolution",» 19 Mai 2011. [En ligne]. Available: <https://www.inria.fr/actualite/mediacenter/intelligence-ambiante-evolution-ou-revolution>.
- [9] C. Khalfallah, «Conception et modélisation de l'environnement des SMA adaptatifs dans le contexte de l'intelligence ambiante,» Toulouse, 2008.
- [10] G. Pruvost, «Modélisation et conception d'une plateforme pour l'interaction multimodale distribuée en intelligence ambiante,» Paris, 2013.

- [11] Lab[au], «Communiqué de presse - Dexia,» Bruxelles, 2007.
- [12] Ford, «Active City Stop - Système de sécurité à faible vitesse».
- [13] Lemonde.fr, «L'abribus connecté, « une brique » de la smart city,» Paris, 2016.
- [14] «Artificialités futures – Songdo : Ville intelligente du futur ou cauchemar Orwellien ?,» 2015.