

# INTRODUCTION AUX TECHNOLOGIES DU FUTUR

## Le Futur ?

- ORACLE de Delphes (général de la Grèce antique)
- Les « TAGUAZA » et les «ARRAFS » de toutes cultures et de tous temps.
- Visionnaires
- Un des attributs fondamentaux de « DIEU ».

## La prévision : Dans quelle mesure peut-on prévoir l'avenir ?

### Difficultés :

- « L'imprévu » existe
- Accélération des événements et de certains développements
- Bifurcations des processus de recherche
- L'approche déterminisme est de plus en plus mise à mal

### Chances :

- Continuité historique dans le fonctionnement des sociétés :
  - \* Ambitions de l'Homme inchangées
  - \* Grands acquis de l'Humanité sont irréversibles
  - \* Le passé éclaire l'avenir :« plus vous regardez en arrière, plus vous voyez devant »-Winston Churchill
  - \* Les lois probabilistes ne sont pas « stupides »
  - \* Les outils de la prévision se perfectionnent
  - \* Les lois naturelles non écrites sont vérifiées à travers les âges
    - o Alternances des civilisations
    - o Apogées et déclin des empires

## Quelle chronologie ? Difficulté d'approche

### En termes absolus : Echéances arithmétique ?

On parlait des années 2000 ?

On parle du 3<sup>ème</sup> millénaire ?

Toute échéance doit être: assez lointaine pour exciter nos méninges et nos curiosités  
assez proche pour ne pas céder aux élucubrations, à la fiction, à la fantaisie  
et permettre de garder assez de crédibilité.

### En termes relatifs :

Imbrications des disciplines : l'avancée d'un secteur dépend de celle d'un ou de plusieurs autres (exemples : TIC, biotech, énergie, environnement....)

Le futur des uns n'est-il pas le présent ou le passé d'autres ? (exemple Internet).

### Convenons : **Horizon 2050 ? (+ou-10).**

# TECHNOLOGIE ?

## 1-Le contexte :Le 20 ième siècle

S'est, entre autres, caractérisé par :

- a-Un développement industriel (pas toujours maîtrisé)
- b-Deux guerres mondiales dévastatrices
- c-Un clivage géopolitique entre deux blocs hostiles, concurrents et conquérants

A généré des sciences et technologies, héritées des siècles précédents, et dont les développements ont été fulgurants, telles que :

- ▶ Les technologies des communications et de l'information
- ▶ L'espace
- ▶ Les sciences du 'Vivant'
- ▶ Le monde numérique

S'est terminé avec :

- ▶ Une victoire incontestée du capitalisme et de l'ordre marchand
- ▶ Un état de la planète 'Terre' dégradé et sous des menaces environnementales évidentes
- ▶ Des défis majeurs légués aux futures générations
- ▶ Une entame sévère de ressources naturelles vitales :eau, certaines matières premières

## 2-Les développements technologiques « prévisibles » :

### 2.1-Technologies « traditionnelles »

### 2.2-Technologies diffusantes (ou transversales) :

- Technologies de l'information et des communications
- Nanotechnologies
- Technologies cognitives
- Innovation

### 2.3-Technologies émergentes (Vues dans la perspective '2050'):

- Biotechnologies
- Energie et transport
- Environnement

## **Méthodologie** : Homme au centre du progrès

### **QUESTION :Quels sont les enjeux auxquels les innovations technologiques pourraient répondre ou contribuer à leur résolution ?**

**La réponse est nécessairement complexe, et loin d'être universelle :**

- ◆ Elle est propre à un pays, communauté, région
- ◆ Elle évolue dans le temps au gré des imprévus ?
- ◆ Elle n'est pas à l'abri de la subjectivité

### **PROPOSITION DE REPONSES :**

#### **Trois ensembles d'enjeux**

- 1-Le couple : démographie -environnement
- 2-Le couple ; mondialisation-mobilité
- 3-Un trio de raretés :eau,énergie,temps

**Quelles technologies, « traditionnelles », ou « émergentes » :**

- 1-Y répondront
- 2-Contribueront à leur résolution
- 3-En atténueront les effets sur la vie des 'Hommes'

### **LIMITES DE LA METHODOLOGIE :**

« L'arbitraire » dans le choix des enjeux

**Conséquence :**

**A chaque pays :ses « technologies du futur »  
pour une période de son histoire**

# 1- DEMOGRAPHIE -ENVIRONNEMENT

## 1-COMBIEN ?

2005 : 6,5 Milliard  
2050 : 9,5 milliards (+3 milliards)

## 2- OU ?

Répartition villes / campagnes :

**2050 : 2/3 de la population vivront dans des villes**

Population des villes doublera

**La planète rétrécit :**

1900 : 7,9 ha / personne  
2005 : 2,02 ha / personne  
2050 : 1,63 ha / personne

## 3-COMMENT ?

### 3.1-Besoins « conventionnels » :

- Santé
- Alimentation
- Logement
- Emploi
- Se déplacer
- Se cultiver et se divertir

### 3.2-Nouvelles exigences

◆-Vivre Vieux :Population vieillissante : → Natalité stagnante :

→ Espérance de vie améliorée :

- 90 ans en 2025 (pays développés)
- Approchera le siècle vers 2050

**2025** : En moyenne, 33 % de la population aura + de 65 ans

### ◆Vivre Mieux

- Environnement sain et agréable
- Sécurité renforcée
- Aides à la mobilité (nomadisme)
- Assumer les dépenses de Santé et de Retraite

### 3.3-Exemples de besoins quantifiés :

- Doublement de la quantité d'énergie nécessaire
- Doublement des quantités de produits agricoles consommés
- Vaincre plus de maladies : cancer – maladies cardio-vasculaire – diabète -Alzheimer

## **DOMAINES TECHNOLOGIQUES (premier défi) :**

**Biotechnologies :** Imagerie et instrumentation médicales  
Thérapies cellulaire et génique  
Prévention, diagnostic,  
Corrections d'organes et fabrication de matières vivantes  
Gérontologie  
Bio pharmacologie

**Agro-alimentaire :** Coûts des aliments  
Techniques culturales : Transgéniques, OGM,  
Allergies alimentaires  
Alimentation et Santé  
Traçabilité  
Emballages alimentaires

**Environnement :** Limitation des GES – Stockage du CO2 :  
Enviromatique : prévisions météo, catastrophes naturelles, etc ...  
Maîtrise des pollutions : Air, eau, sols  
Nuisances : sonores, olfactives  
Gestion des déchets

**T.I.C :** Incontournables pour les progrès des autres domaines technologiques  
S'imposent dans la quasi-totalité des activités humaines : travail, enseignement, loisirs  
Participent à l'émergence de nouveaux schémas transactionnels : citoyens-administration, citoyens-commerçants, individus-individus.  
Nomadisme et mobilité  
Nouveaux métiers et e-travail

**Transports :** Véhicules : poids, sécurité, communicants, intelligents  
Véhicules dédiés aux déplacements urbains  
Infrastructures : Routes et chaussées  
Vitesse et capacités  
Positionnement et flux : terrestres, aériens ...

**Matériaux et procédés :** Biotechnologies industrielles  
Matériaux pour l'électronique  
Matériaux pour le bâtiment  
Textiles intelligents

**Risques :** Nouveaux risques engendrés par les technologies émergentes  
Risques futurs ???  
Vigilances : santé, alimentation

## **2- MONDIALISATION-MOBILITE**

**2.1 - Mondialisation économique et financière**

**2.2- Mondialisation culturelle et sociologique**

**2.3- Mondialisation politique et Institutionnelle**

**2.4-Mondialisation écologique et environnementale**

**2.5- La naissance du « virtuel »**

## **2.1 - Mondialisation économique et financière :**

Economique : libre échange des biens et des Services

Financières : Marchés des capitaux, des actions

Par :

- Création de groupements géo-économiques
- Accords livre-échange
- Abolition physique des contrôles frontaliers (espace Shenguen).

Conséquences :

- Champs de la concurrence élargi
- Nécessité de compétitivité
- Réorganisation des processus industriels : Délocalisation – externalisation
- Nomadisme économique : Recherche permanente des meilleurs sites de production
- Internationalisation des capitaux

## 2.2- Mondialisation culturelle et sociologique :

### CULTURELLE

- \* **Linguistique** : Domination de l'Anglais  
Langage Informatique
- \* **Médiatique**
- \* **Documentaire**

Par :

- Communications ; Texte-Image-Son
- Télévision satellitaire
- Nomadisme et mobilité

### SOCIOLOGIQUE

- Migrations** : Immigration
- Emigration ↔ **Nécessités Economiques**
- **Multi-culturisme**
- **Nomadisme et mobilité professionnelle et sociale**
- **Tourisme et Loisirs**

### 2.3- Mondialisation politique et Institutionnelle :

- ONU et Instances Internationales
- Société civile et ONG internationales
- Organisations et pouvoirs supra-nationaux

Rôle :

- Contrôler et assister les Etats
- Compléter les services des gouvernements
- Infléchir les développements, orienter les progrès – Eviter les dérives.
- Défendre des causes :
  - Pauvreté
  - Santé
  - Catégories sociales : Mère, Enfant
  - Espèces : animales, naturelles

## 2.4-Mondialisation écologique et environnementale :

### Des évolutions qui s'imposent à tous :

- Climat
- Désertification
- Réchauffement

### Des partages obligés :

#### ▶ De ressources

- Cours d'eau et océan
- Air
- Flux migratoires :

#### ▶ De risques :

- Pollution :
- Catastrophes

### Des exigences citoyennes

Qualité environnementale : Société Civile  
Voyageurs  
Touristes

## 2.5- La naissance du « virtuel » :

(Monde virtuel, réalité virtuelle ?)

**Symbole de la mondialisation : Internet**

-

**Communautés virtuelles :**

**Echanges « Extra-territoriaux » :** Le lieu n'est pas un critère

**Nouvelles identités communautaires :**

**Espaces virtuels :**

Galleries marchandes

Sites touristiques

Universités

Centres d'appels

**Activités virtuelles :**

**Communiquer : texte, voix, image**

**Commercer**

**Transiger : banques, assurances...**

**Voyager**

**Jouer**

**Aimer ?????**

# DOMAINES TECHNOLOGIQUES (2ème défi)

- T.I.C**
- 1** Systèmes d'information  
Logiciels de gestion  
Internet  
Microsoft
  - 2** Jargon informatique  
Télévision satellitaire  
Outils du nomadisme  
Banques de données – Contrôles aux frontières
  - 3** Ethique –Fracture numérique
  - 5** E-activités
- Sécurité**
- 1** Sauvegardes de biens immatériels
  - 2** Terrorismes :E-terrorisme/cyber-criminalité/Bio-terrorisme
  - 3** Libertés et vies privées
- Biotechnologies**
- 2** Biométrie/Identification
- Environnement**
- 4** Bio-diversité  
Enviromatique
- Agro-alimentaire**
- 3** Aliments et santé
  - 4** Aliments et environnement

### **3-RARETES :**

**3.1-Eau**

**3.2-Energie**

**3.3-Le Temps**

*‘Deux raretés sont et seront des ingrédients de conflits et de guerres :  
Eau et Energie’*

## 3.1-EAU

### Contexte :

- 1- **Elément essentiel** pour la vie / la survie des Hommes  
Animaux  
Végétaux
- 2- De tous temps, et partout ,il a **un poids politique** considérable

### 3- Problématiques :

#### Quantitatives :

80% des ressources d'eau douce naturelle sont déjà consommés.

1900 : 15.000 m<sup>3</sup> / habi /an

2005 : 8.000 m<sup>3</sup> / habi /an

2040 : 4.000 m<sup>3</sup> / habi /an

**2025 : la moitié de la population mondiale connaîtra un manque d'eau potable.**

Consommation croissante : croissance démographique, niveau de vie, etc..

**Qualitatives** : agriculture, industries, ménages

Bactéries, germes, virus

Nutriments et pollution organique

Phosphates et lessives

### Enjeux :

- ▶ **Politiques et économiques**
- ▶ **Préserver la qualité**
- ▶ **Augmenter les ressources**

### Domaines Technologiques :

**Biotechnologies** :Nouvelles espèces végétales moins  
consommatrices d'eau

**Purification**

**Biodisponibilité-biodégradation-biotransformation  
des nanoparticules solubles dans l'eau**

**Energie-environnement** : Exploration des océans  
Ecosystèmes aquatiques  
Météorologie de l'eau  
Filtration membranaire  
Dessalement

## 3.2-ENERGIE :

*Pour accroître son bien-être, l'Homme est en train de brûler en quelques centaines d'années (200 à 250 ans) des combustibles fossiles que la nature a mis des millions d'années à synthétiser*

### Contexte :

**DEMANDE** : Doublement d'ici 2030 (démographie, besoins des P.V.D)

**OFFRE** : Domination des combustibles fossiles :

Triple problème :

- Accroissement de l'effet de serre (CO<sub>2</sub>)
- Raréfaction progressives des ressources Pétrole – Gaz – Charbon

Réserves : 50 ans pétrole

70 ans gaz

230 ans charbon

Potentielles: Irak – Russie – Océan –strictes bitumeux

○ Inertie des systèmes de production

**Pour un siècle encore, la disponibilité du pétrole ne sera que : Question de prix**

*Je déplore qu'il soit publiquement déplacé de reconnaître ce que tout le monde sait : L'un des grands enjeux de la guerre d'Irak était le pétrole de la région »*

*ALAN GREENSPAN Ex- Président de la FED.*

### Enjeux :

- ▶ Sécurité et indépendance énergétique
- ▶ Epuisement progressif des réserves d'hydrocarbures
- ▶ Réchauffement climatique
- ▶ Coût de la « transition énergétique »

### Domaines technologiques :

**Energie :** ♦ **Nucléaire** : quasi inépuisable

Déchets nucléaires ?

Maitrise de la sureté

Tentation du militaire

♦ **Energies renouvelables** :Solaire, éolien, biomasse, biogaz, géothermie

♦ **Hydrogène** :

♦ **Stockage et transport** de l'énergie électrique

**Transport :** ♦ **Carburants** : Biocarburants, véhicules hybrides

♦ **Transport des carburants** : pétrole, gaz

**Environnement :** Capture et stockage géologique du CO<sub>2</sub>

Gaz à effets de serre (G.E.S)

### **3.3-LE TEMPS :**

- *Combien de fois par jour il nous arrive de répéter : « je n'ai pas le temps »*
- *Combien de proverbes et dictons ont le temps pour thème ?*

#### **Contexte :**

##### **Le temps est une « denrée » singulière :**

- Nul ne peut en produire
- Nul ne peut vendre ce dont il dispose
- On ne peut ni le stocker ni l'accumuler

##### **La technologie s'est toujours intéressée à deux aspects :**

- ▶ Réduction des moments d'inactivité relative :  
Manger → Fast Food  
Se transporter → vitesse des véhicules
- ▶ Prolonger les jours : éclairage, travaux nocturnes, etc

#### **Les nouvelles approches de la rareté « temps**

##### **1/ Démultiplication des temps d'activité :**

- *Utiliser les moments d'éveil pour plusieurs activités simultanément* : voyager + travailler + commercer + se divertir (Internet/communication)
- *Confier à la machine ce qui était fait par l'homme* : Tâches ménagères  
Travaux administratifs  
Production

##### **2/ Produire un peu de temps :**

- Espérance de vie
- Retraite tardive

##### **3/ Supprimer, ou diminuer, les tâches chronophages :**

- Bureaucratie
- Formalités administratives

##### **4/ Essayer de réduire le temps mis à remplir des fonctions à-priori incompressibles:**

Naitre / Dormir / Apprendre

#### **Domaines technologiques :**

**T.I.C : Internet**

**Biotechnologies : Santé-Gérontologie  
Génie Génétique**

# AMBITIONS DE L'HUMANITE

## Savoir / Connaitre / Percer les secrets :

- L'Univers lointain
- L'Univers proche : notre galaxie (la voie lactée)
- Notre planète : La Terre
- Notre espèce : L'Homme

Grâce à :

- Sciences : physique quantique (théorie du big-bang)
- Perfectionnement des outils et systèmes d'observation

## Repousser les limites des extrêmes

### Première illustration : les grandeurs ou les multiples et sous-multiples du mètre :

$10^{-9}$ : domaine des nanosciences et nanotechnologies- au niveau de l'atome( 0,2 à 0,3 nm).

$10^{-6}$  : domaine de la micrométrie : les microstructures

### Année-lumière :

A-L : 9460 milliards Km U.L=1080 millions Km

**Distances :** Terre-Lune : 384.000Km (1,28 Sec.Lum)  
Terre-soleil : 8mn. Lum (130 Millions Km)  
Terre-Mars : 55 à 300 Millions de Km

**Voie lactée :** Disque de 90.000 A.L

**Dimension de L'Univers :** 10 à 20 milliards A.L

### Deuxième illustration : le temps et la chronologie

$10^{-43}$  s : Intervalle de temps qui a précédé le big-bang (ou le début de la naissance de l'Univers)

**10 à 20 milliards d'années :** âge de l'univers

**Prévisions de fin de l'Univers :**  $(10^{10})^{76}$  années pour un univers ouvert  
Ou seulement : 40 Milliards année pour un univers fermé.

## **TECHNOLOGIES, OU OUTILS, ACTUELS :**

- ▶ **NANOTECHNOLOGIES et BIOLOGIE CELLULAIRE**
- ▶ **CONQUETE DE L'ESPACE**
- ▶ **TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION ET DES COMMUNICATIONS**

# CONCLUSION

## Des mots-clés :

- Vieillessement
- CO2
- Nomadisme (ou mobilité)
- Sécurité

## Espoir :

L'intelligence humaine

## Danger :

La Kamikaso-mania

## Deux citations :

1- « *Science sans conscience n'est que ruine de l'âme* »  
Montaigne

2-« *Sans changer nos façons de penser nous ne serons pas en mesure de résoudre les problèmes que nous avons créés par nos façons actuelles de penser* »  
Albert Einstein

