

## Chapitre 1 :

## Génie électrique

### 1-1) Métiers de l'électronique, électrotechnique, système de communication et nouvelles technologie de capteurs :

#### 1.1.1) L'électronique :

L'électronique est la science du contrôle des mouvements d'électrons.

L'électronique est une branche de la physique appliquée, qui étudie, utilise et met en œuvre les variations des grandeurs électriques pour capter, transmettre et d'exploiter de l'information.

**NB:** L'électronique recouvre tous ce qui concerne « les faibles puissances » dénommées également

« courants faibles » dont le niveau d'intensité est de l'ordre du milliampère

#### b) Les applications électroniques:

Elles peuvent être divisées selon deux groupes distincts :

- Le traitement de l'information

( l'informatique, les mesures, les télécommunications);

- La gestion de l'information ( les microprocesseurs )

#### c) Historique de l'électronique:

En date généralement les débuts des applications de l'électronique à l'invention du tube électronique en 1904



→ TUBE A VIDE ←



La croissance de l'électronique s'est faite par deux apports simultanés :

1. La réduction de la taille des composants élémentaires mis en œuvre (transistors et autres structures semblables) permettant une intégration de plus en plus efficace ;

2. La sophistication progressive des méthodes et principes employés dans le traitement du signal (d'abord analogique, puis numérique, voir sous de logiciel intégré dans les composants).

تفجير اجسام  
1949

1<sup>er</sup> : type 18 نانو 18 تاغ بکری Micron فيه



## Chapitre 1 : génie électrique (suite)

### d) Définition d'un signal :

Un signal est la représentation physique d'une information qui transite dans un système de la source jusqu'au destinataire

(figure n° 2).

Il s'agit en général d'une tension électrique « U », d'un courant « I », mais ce peut être également un champ électrique ou magnétique.

#### Signal analogique :

C'est un signal qui varie de façon continue au cours du temps. Par exemple la température d'un lieu au cours d'un mois est une grandeur analogique, l'amplitude électrique du signal analogique serait l'image fidèle (analogique) du signal à traiter, d'où l'emploi du terme « analogique ».

#### Signal numérique :

C'est un signal qui varie de façon discrète (discontinue) au cours du temps, c'est une succession de zéro (0) et (1), appelés bits. On dit qu'il est binaire.

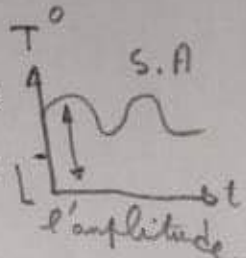
NB : Le signal analogique est converti en signal numérique grâce à un convertisseur qui traduit le signal en une séquence de nombres binaires.

Le signal numérique est beaucoup plus facile à traiter avec l'informatique



أد بيلو سكوب راسم الاهتزاز انشعدي

يعالج المعلومة  
↓  
graphe



دارو التماثل  
C.A.N  
الطاقة  
التيهه الخفله  
شاء

چوناهن نروحو من S.A الى S.n

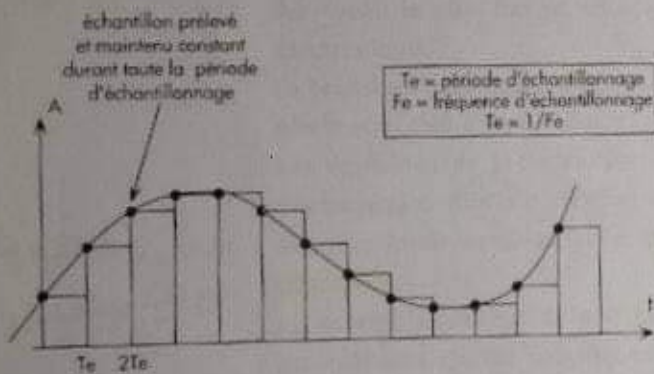
# Comment se fait le passage du signal analogique en un signal numérique?

La conversion numérique du signal analogique appelée numérisation suit les étapes suivantes:

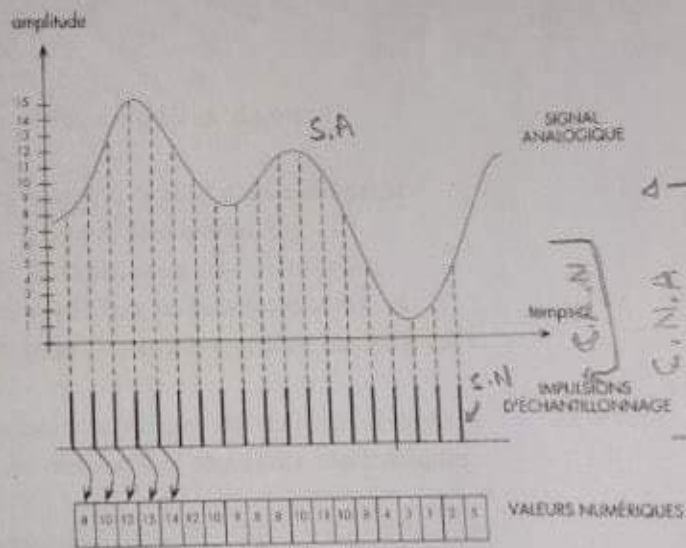
$$f_e = \frac{1}{T_e}$$

1. **Echantillonnage**, qui consiste à mesurer l'amplitude du signal à intervalles de temps réguliers  $T_e$ . من بدلهش  $T_e$  Parq تبدل
2. **Quantification**, qui consiste à coder ces échantillons sur un certain nombre de bits. ما نكتبوه ما نسموه

Figure 4. Signal échantillonné à  $T_e$



Principe de l'échantillonnage d'un signal.



La succession d'échantillons d'amplitudes prélevés sur le signal analogique à des instants réguliers et suffisamment rapprochés permet de décrire ce signal point par point.

بالتنقار ونشوف

SN nuprai

NB: l'aspect numérique sert au transport, stockage, et au traitement.

كما كرت ميسوار

حتى نقوي CNA لاش نولي زسيع و النشوف

معالجة المعلومة ما كانت في Blida كايين في باب الزوار

ette specialite' elle n'a pas encore etude en Blida

e) Spécialiste en traitement du signal :

Son travail serait la mise en œuvre de la partie électronique :  
réceptionner les signaux, les numériser, les regrouper et les transporter  
de manière fiable et rapide vers les ordinateurs où sera réalisé le  
traitement proprement dit.

Les techniques de traitement du signal trouvent aujourd'hui des applications  
dans tous les domaines technologiques:

- Télécommunications;
- Multimédia (techniques d'enregistrement et de restitution du son et images);
- Imagerie médicale;
- Télédétection satellitaire...

Domaine  
d'application

f) Les dispositifs électroniques :

Au niveau le plus bas se situe un composant, ou un dispositif  
électronique.

La branche s'intéressant à la conception et à l'étude d'un composant  
électrique élémentaire s'appelle : physique des composants.

Les domaines de la technologie et de la physique des composants  
électroniques font essentiellement appel aux compétences dans les  
sciences fondamentales, telle que la physique du solide et des procédés  
chimiques.

En assemblant divers composants pour constituer des circuits destinés à  
assumer des tâches spécifiques, on obtient des dispositifs électroniques.

Les composants de base de l'électronique sont:

- **Les transistors :** Transistor(1947) = résistance de transfert.






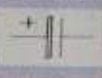


## • Les résistances



## • Les condensateurs

Le condensateur est un composant électronique qui a la particularité de pouvoir stocker de l'énergie lorsqu'il est soumis à une tension. Ce composant est primordial dans le domaine de l'électricité, il est presque aussi fréquent que la résistance.

Condensateur céramique		Condensateur électrochimique	
Aspect	Symbole	Aspect	Symbole
	 non polarisé		 polarisé
Fonction		Petit réservoir d'énergie électrique, il régule la tension	
Unité de capacité		et ses sous-multiples	
Le FARAD symbole F		le microfarad	1 $\mu F$
		le nanofarad	1 nF
		le picofarad	1 pF

## g) Spécialité électronique :

L'ingénieur électronicien réalise des circuits électroniques complexes à partir de sous-ensembles remplissant des fonctions élémentaires.

Il peut être en charge de différentes recherches et études qui préparent l'électronique de demain, il faudra faire preuve d'une grande capacité d'analyse, de méthode et d'une grande créativité.

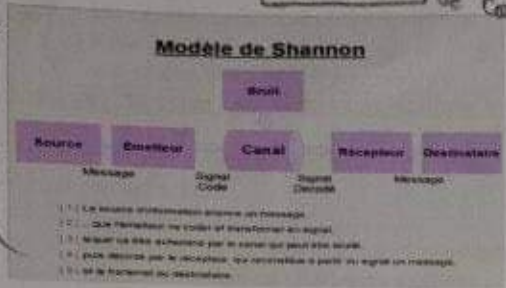
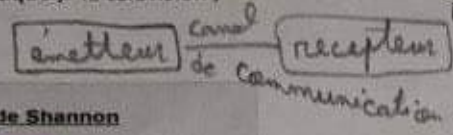
# quel : la liison de communication

## 1.1.2) Système de communication :

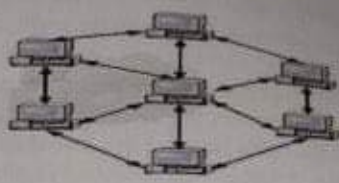
Un système de communication a pour fonction d'assurer le transport de l'information entre un émetteur et un récepteur reliés par un canal de communication.

Exemples : - L'informatique ; la télévision ;

le téléphone ...



comme en radiodiffusion ou télévision ou bidirectionnelles, utilisant alors un émetteur-récepteur. Quand plusieurs liaisons sont interconnectées entre plusieurs utilisateurs, on obtient un réseau, comme le réseau téléphonique ou internet.



## c) Histoire de la télécommunication :

➤ 1790 : **Télégraphe (écrits)** → transmission optique messages.



(Tour du télégraphe de Chappe)

➤ 1832 : **Télégraphe électronique** → code morse : série d'impulsions, courte (le point), longue (trait).



Récepteur Morse



Emetteur Morse

➤ 1876 : **Téléphone classique** (Alexander Bell).

➤ 1983 : **Premier téléphone mobile** (Motorola).

➤ 1990 : **Popularisation de l'internet**.

➤ 2000 : **première transmission d'internet par les ondes électromagnétiques Wi-Fi.**

## La télécommunication :

Le mot **télécommunication** vient du préfixe grec **télé**, signifiant à distance, et du latin **communicare**, signifiant partager. Le mot télécommunication a été utilisé pour la première fois en 1904.

### a) Définition :

Les télécommunications au sens large comprennent l'ensemble des moyens techniques nécessaires à l'acheminement aussi fidèle et fiable que possible d'informations entre deux points à priori quelconques, à une distance quelconque, avec des coûts raisonnables et à des instants quelconques.

### b) Principe :

Une liaison de télécommunications comporte trois éléments principaux :

1. Un **émetteur** qui prend l'information et la convertit en signal électrique, optique ou radioélectrique ;

2. Un **média de transmission**, pouvant être une ligne de transmission, une fibre optique ou l'espace radioélectrique, qui relie émetteur et récepteur ;

3. Un **récepteur** qui reçoit le signal et le convertit en information utilisable. les liaisons de télécommunications peuvent être monodirectionnelles,

transmission numérique analogique

transmission numérique analogique



#### d) Ondes électromagnétique :

Une onde électromagnétique (OEM) est constituée d'un champ électrique E et d'un champ magnétique B qui varient au même rythme que le courant qui leur a donné naissance.

L'onde électromagnétique se propage en ligne droite, à la vitesse de la lumière ( $C=300$  mille Km/s); les OEM transportent de l'énergie mais pas de matière.

Exemples d'OEM :

- La lumière visible à l'œil nu;
- Les rayons X, Gamma, Ultra-violet et infrarouge;
- Les ondes radio.

#### Spécialité de génie des télécommunications et réseau :

A l'issue de cette formation, les futurs diplômés seront capables de :

- Conduire des projets;
- Participer à la conception et au déploiement d'infrastructure de télécommunications;
- Gérer les systèmes fixes et mobiles.

#### 1.1.3) Instrumentation et microsystèmes :

a) **Instrumentation** : science relative à la conception et l'utilisation rationnelle d'instruments, son évolution est étroitement liée aux progrès techniques. L'instrumentation est utilisée dans divers domaines et secteurs d'activités (industrie, recherche et développement, universités, etc.)

INSTRUMENT :

Outils de production

Instruments de mesure

La chaîne de mesure : Acquisition des données (Mesures); Traitement de l'information et Sortie des résultats. Chaque fonction est assurée par des appareils particuliers :

- Mesure : capteur ; - conditionneur

Le capteur va transformer une grandeur physique en signal (le plus souvent électrique) exploitable. Le conditionneur va devoir convertir la grandeur électrique en sortie du capteur en une tension dont l'amplitude ou la fréquence reflète l'évolution temporelle de la physique.

- Traitement : composant électronique; automate; micro-ordinateur
- Résultat : afficheur; actionneur; contrôleur; génération d'un signal; alarme.

#### Métier :

Techniquement, le spécialiste en instrumentation est le responsable des performances d'un instrument

(Utilisé en laboratoire de recherche ou en entreprise) soit pour le développement d'une instrumentation appropriée ou pour le suivi et la maintenance d'instruments.

Débouchés :

Cadres dirigeants d'entreprise,  
Cadres techniques des hôpitaux et laboratoires dans les services à vocation technologique,  
Cadres techniques dans le secteur de l'énergie renouvelable.

Chercheurs ou enseignants-chercheurs à vocation instrumentation dans les laboratoires.

#### b) Microsystèmes :

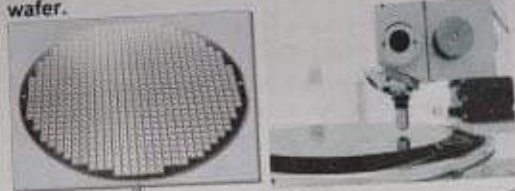
Un microsystème est un assemblage de dispositifs de taille micrométrique.

Quand le microsystème comprend des parties mobiles, c'est un microsystème électromécanique.

Ils sont utilisés dans des domaines aussi variés que l'automobile, l'aéronautique, la médecine, la biologie, les télécommunications.

Des tranches de silicium (wafers) sont généralement utilisées comme substrat.

On imprime les circuits intégrés, les transistors et d'autres composants sur ces wafers en quadrillage serré afin d'en mettre le plus possible sur un seul wafer.



le silicium provient de la silice qui elle-même provient du sable;

- Le silicium est très abondant dans la croûte terrestre;
- Le silicium est semi-conducteur.



**Métier** : comme spécialiste en microsystèmes vous allez élaborer des composants électroniques miniaturisés dans des ateliers ultra-propres appelés : salles blanches.

Un environnement de travail sensible où la température, la pression, l'humidité et la concentration de particules en suspension dans l'air font l'objet d'un contrôle permanent.

La qualité rigoureuse de l'environnement vous pousse à vous munir de toute une panoplie de protection : combinaison, masque, bottes.

Ces mesures sont prises afin de ne pas devenir vous-même un vecteur de pollution ou de contamination. Cette ambiance de propreté est indispensable pour préserver les performances des composants miniaturisés que vous élaborerez.



## Débouchés :

La formation prépare aussi bien aux métiers de la recherche qu'aux métiers d'ingénieurs concepteurs dans des domaines tels que : systèmes embarqués, microsystèmes, électronique instrumentale, système de communication sans-fil, électronique de puissance, réseau d'énergie électrique ...

### 1.1.4) l'électrotechnique :

L'électrotechnique est l'étude des applications techniques de l'électricité, ou encore, la discipline qui étudie la production, le transport, le traitement, la transformation et l'utilisation de l'énergie électrique.

NB : on associe l'électrotechnique aux "courants forts" par opposition aux "courants faibles" qui seraient du domaine exclusif de l'électronique.

1°) la production de l'énergie électrique :

L'énergie électrique est produite par conversion d'autres formes d'énergies disponibles dans la nature en énergie électrique :

#### a) Energie hydraulique :

L'énergie hydraulique permet de fabriquer de l'électricité, dans les centrales hydroélectriques, grâce à la force de l'eau. L'énergie cinétique du courant d'eau, naturel ou généré par la différence de niveau, est transformée en énergie mécanique par une turbine hydraulique, puis en énergie électrique par un alternateur.

#### b) Energie thermique :

Les centrales thermiques produisent de l'électricité à partir d'une source de chaleur, l'origine de cette source de chaleur dépend du type de centrale thermique :

Centrales nucléaires;

Centrales à flamme;

Centrales géothermiques;

Centrales solaires.

#### c) Energie éolienne

#### d) Energie photovoltaïque

#### e) Les métiers de l'électrotechnique

Les métiers de l'électrotechnique se retrouvent dans les domaines suivants :

Machines électriques (moteurs électriques, génératrices, alternateurs, convertisseurs...),

Transformateurs de tension électrique,

Réseaux électriques (BT, MT, HT)

Stockage, (batteries, Condensateurs)

Equipements d'installations et de sécurité électriques (compteurs, disjoncteurs, sectionneurs, câbles électriques,...)

## 1.2) Métiers de l'automatique et de l'informatique industrielle :

### a) Définition de l'automatique :

L'automatique est l'ensemble des méthodes scientifiques et des moyens technologiques utilisés pour la conception de systèmes pouvant fonctionner sans intervention humaine. L'automatisation permet de remplacer l'homme, aussi bien dans les tâches opérationnelles qu'informationnelles, car les systèmes automatisés permettent d'améliorer :

- la sécurité : ils réalisent des opérations trop complexes ou trop dangereuses qui ne peuvent pas être confiées à l'homme (le contrôle des centrales nucléaires) ;

- le confort : ils remplacent l'homme pour réaliser des opérations répétitives ou pénibles à son travail, ou dans sa vie quotidienne ;

- la qualité : ils accroissent la précision et limitent les erreurs ;

- la productivité : ils permettent d'augmenter les cadences.

#### b) Définition de l'informatique :

L'informatique est un domaine d'activité scientifique, technique et technologique concernant le traitement automatique de l'information, via un programme, par des machines : ordinateurs ; systèmes embarqués, robots, automates, etc.

#### c) Définition de l'informatique industrielle :

L'informatique industrielle est une branche de l'informatique appliquée qui couvre l'ensemble des techniques de conception et de programmation de systèmes informatisés à vocation industrielle qui ne sont pas des ordinateurs.

#### Automates programmables :

Un automate programmable industriel (API) est un dispositif électronique programmable destiné à automatiser des processus tels que la commande de machine au sein d'une usine et à piloter des robots industriels.

Domaines d'applications de l'API :

On utilise les API dans tous les secteurs industriels pour la commande des machines ou des chaînes de production (automobile, agroalimentaire, ...) et à piloter des robots industriels. L'API peut également assurer des fonctions de régulation de processus (métallurgie, chimie ...). Il est de plus en plus utilisé dans le domaine du bâtiment : pour le contrôle du chauffage, de l'éclairage, de la sécurité ou des alarmes.

Fin du premier chapitre.



## CHAPITRE - 2 - GÉNIE DES PROCÉDÉS

كل ما يتعلق بتصميم  
المواد الأولية (مخام)  
والى مواد صكورة

### 2-1 Introduction au génie des procédés :

Le génie des procédés peut se définir comme l'étude de ce qui concourt à toute transformation de matières premières ou de ressources énergétiques en un produit adapté aux besoins de l'utilisateur.

#### a) Génie des procédés chimiques :

C'est un ensemble de méthodes qui permet le passage d'une synthèse de laboratoire à une production industrielle avec les méthodes les plus adaptées du point de vue technique et économique.

#### b) Chimie industrielle :

Elle peut être définie comme l'application de la chimie à l'industrie (la métallurgie, l'agriculture, la pharmacie ...)

#### c) Industrie chimique :

c'est le secteur industriel dont l'activité consiste à fabriquer des produits par synthèse chimique contrôlée (enchaînement de réactions chimiques mis en œuvre volontairement par un chimiste pour l'obtention d'un produit fini).

Exemples de produits fabriqués par l'industrie chimique :

- Produits de base (acides, bases, oxydants ...);
- Produits pétrochimiques (plastiques);
- Produits phytosanitaires (insecticides);
- Peinture, vernis, colles, médicaments...

On fait la distinction entre :

- La chimie lourde : Fabrique les produits chimiques de base (acides, bases, oxydants...), utilisés par l'industrie en général et l'industrie chimique en particulier (exemple: l'acide sulfurique).

- La chimie fine : Fabrique des produits de spécialité à partir des produits de base (cosmétiques, arômes, silicium, phytosanitaires, colles ...).

- La chimie verte : La chimie verte, appelée aussi chimie durable ou chimie écologique, prévoit la mise en œuvre de nouveaux procédés chimiques et des voies de synthèses « propres », qui ne polluent pas l'environnement.

Présente dans toutes les chimies (chimie organique, chimie minérale, biochimie...), la chimie verte est en croissance dans toutes les industries. La chimie verte est ainsi un secteur d'avenir.

Pour se développer, la chimie verte doit répondre aux demandes mondiales de consommation et d'élévation du niveau de vie tout en respectant les nouvelles exigences sociales de sécurité, de protection de l'environnement et de maintien de la compétitivité de l'industrie. Cela implique encore des progrès scientifiques...



لا تخطئ



### - La parachimie :

(تعليم في علم) تعليم

La parachimie ou chimie de formulation est un secteur industriel qui conditionne des produits issus de l'industrie chimique sous une forme utilisable par le consommateur final ou par une industrie spécifique. Les produits ainsi élaborés sont fonctionnels. Il existe une très grande variété de produits fabriqués par la parachimie, ce qui en fait un secteur très hétérogène.



### Métier :

Un diplômé en génie des procédés doit savoir comment élaborer, transformer et caractériser un produit. Il doit modéliser et trouver des lois d'extrapolation pour passer de la paillasse au stade industriel, de la molécule au produit fini, et même au déchet ultime, puisqu'il suit ce produit du berceau au tombeau.

### Domaines d'application :

Vous trouverez les spécialistes du génie chimique dans de nombreux secteurs comme l'industrie pharmaceutique, le contrôle de qualité, les secteurs de l'environnement (traitement de l'eau, des déchets...), l'industrie agroalimentaire, la transformation des matériaux, l'énergie, etc.

### Débouchés :

Sonatrach, Sonelgaz, Sidal, cimenterie, briqueterie, pharmacie, station d'épuration des eaux usées, inspection de l'environnement.

### Formations possibles:

Licences et masters à Blida:

#### Licences :

- Génie des procédés;
- Pharmacie industrielle;

#### Masters:

- Génie des procédés des matériaux ;
- Génie chimique ;
- Génie des polymères ;
- Génie de l'environnement ;
- Déchets solides.

كيف يعمل كيف يتحول

كيف تشخيص

لا تخطئ

متفرعات ومختصات

- fibres synthétiques ( polyester, nylon...);
- Caoutchouc;
- médicaments;
- cosmétiques...

#### Rôle du spécialiste dans l'industrie pétrolière et gazière:

- Superviser l'acheminement du pétrole et du gaz;
- Optimiser les méthodes de production.

Formation : université de Boumerdès

### 4) Hygiène Sécurité:

#### 4.1) Définition de la filière HSE:

Hygiène, sécurité, environnement (HSE), est un domaine d'expertise technique contrôlant les aspects liés aux risques professionnels au sein de l'entreprise afin de conduire à un système de management intégré, qui combine les exigences internationales pour la sécurité et la santé au travail, pour la qualité des produits et pour protection de l'environnement.

#### 4.2) les secteurs d'activité:

Le chargé en HSE peut exercer dans le service hygiène et sécurité d'entreprise industrielles, dans les secteurs de la métallurgie, de l'agroalimentaire, du nucléaire ...

On trouve encore le spécialiste en HSE au sein des hôpitaux de l'inspection du travail, des collectivités territoriales, coordination de la sécurité et de la santé sur les chantiers du bâtiment et travaux publics ...

#### 4.3) Rôle du spécialiste en HSE:

L'objectif de la formation du spécialiste en HSE est de former des professionnelles ayant acquis des compétences particulières:

- Avoir des connaissances de base sur les risques professionnels;
- Maîtriser les principes et la pratique liés à la gestion du risque incendie;
- Connaître des notions liées à l'amélioration des conditions de travail: nuisances sonores, risques afférents aux matériels et installations électriques, ventilation et captage des polluants...
- Connaître les dispositifs de protection collective et individuelle; Savoir diriger des équipes de premiers secours; Connaître la réglementation en matière de sécurité du travail et du respect de l'environnement

#### Formation:

Université de Batna

Algérie