



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
الوطن للتقويم  
والإمتحانات  
والتوجيه  
A 2007CA 2018A A 2022A 2023A



الملكة المغربية  
وزارة التربية الوطنية  
والتكوين المهني  
والتعليم العالي والبحث العلمي

الأطر المرجعية المكيفة الخاصة باختبارات الامتحان الوطني الموحد لنيل شهادة التقني العالي (BTS) - دورة 2020  
الإطار المرجعي للاختبار الخاص بمكون التلقائي - تخصص الصيانة الصناعية

**Composante:** Automatique

**Filière:** Maintenance Industrielle

## A. PRESENTATION

### 1. INTITULE DU BTS :

Maintenance Industrielle

### 2. CONTEXTE PROFESSIONNEL :

Pour assurer leur pérennité, les entreprises doivent fournir un produit ou un service de qualité. Pour cela, le produit ou le service doit :

- ✓ satisfaire le client ;
- ✓ être fourni à un prix compétitif ;
- ✓ générer un profit pour l'entreprise.

Afin d'atteindre ces objectifs, l'entreprise doit être en mesure de rentabiliser ses investissements en assurant, entre autres, la disponibilité de ses moyens de production et la sécurité des personnes, au moindre coût.

La complexité croissante des systèmes de production, leur caractère pluri-technologique et l'incidence économique des arrêts de production nécessitent que l'entreprise puisse disposer de personnels polyvalents, capables de contribuer à l'optimisation de la sûreté de fonctionnement<sup>1</sup> de ses installations. Ces personnels devront être capables de contribuer à l'organisation de la maintenance, d'améliorer la disponibilité des équipements à travers ses composantes de fiabilité et de maintenabilité, et être capables de développer la maintenance préventive.

<sup>1</sup> Sûreté de fonctionnement : la sûreté de fonctionnement se caractérise par ses composantes de disponibilité et de sécurité

Cette capacité à optimiser la maintenance et à améliorer la disponibilité des moyens de production, implique l'existence de personnels disposant de solides compétences dans les domaines de l'analyse et de la recherche de solutions s'appuyant sur de solides connaissances scientifiques et techniques, tant théoriques que pratiques, des domaines du génie mécanique et du génie électrique.

Cependant, si le niveau de compétences technico-économique s'avère important, il ne saurait se dispenser de solides compétences dans le domaine de la communication, de l'animation et de l'encadrement.

C'est pour répondre à cette demande, que le Ministère de l'Education Nationale a décidé de créer un Brevet de Technicien Supérieur en maintenance industrielle.

### 3. PROFIL DE L'EMPLOI DU TECHNICIEN SUPERIEUR EN MAINTENANCE INDUSTRIELLE

Le technicien supérieur de maintenance industrielle, par ses aspects pragmatiques, est capable, au sein des entreprises de production et de service de :

- ✓ assurer des fonctions d'animation et d'encadrement ;
- ✓ assurer des fonctions techniques destinées à optimiser la sûreté de fonctionnement des moyens de production de l'entreprise.

### 4. FONCTIONS ET ACTIVITES

Les activités professionnelles du technicien supérieur en maintenance industrielle, peuvent être regroupées dans le cadre des fonctions suivantes :

#### ✓ Fonctions d'animation et d'encadrement

- Assurer l'animation et l'encadrement

#### ✓ Fonctions techniques

- Fonctions principales :
  - Définir, mettre en œuvre et optimiser la maintenance corrective
  - Définir, mettre en œuvre et optimiser la maintenance préventive
  - Améliorer la sûreté de fonctionnement des moyens de production de l'entreprise
- Fonction secondaire :
  - Intégrer des moyens nouveaux



## 5. DESCRIPTION DES ACTIVITÉS PROFESSIONNELLES ET DES TÂCHES ASSOCIÉES

ACTIVITÉS	TÂCHES ASSOCIÉES
<b>Définir, mettre en œuvre et optimiser la maintenance corrective</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Identifier et prévenir les risques liés aux opérations de maintenance corrective ;</li> <li>✓ Localiser et diagnostiquer les défaillances ;</li> <li>✓ Préparer les interventions ;</li> <li>✓ Assurer le suivi des interventions ;</li> <li>✓ Participer à l'élaboration et/ou à la mise en place d'un système de gestion et d'analyse des interventions (historiques, coûts, indicateurs, ...) ;</li> <li>✓ Participer à l'élaboration et /ou à la mise en place d'un système de gestion de la documentation technique ;</li> <li>✓ Elaborer des aides aux interventions ;</li> <li>✓ Définir les pièces de rechange et les consommables à tenir en stock ;</li> <li>✓ Mettre à jour et enrichir les ressources concernées par l'intervention (historiques, schémas, ...).</li> </ul>
<b>Définir, mettre en œuvre et optimiser la maintenance préventive</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Définir et préparer les opérations de maintenance préventive systématique ;</li> <li>✓ Planifier les opérations de maintenance préventive systématique ;</li> <li>✓ Définir et préparer les opérations de maintenance préventive conditionnelle ou prévisionnelle ;</li> <li>✓ Planifier les opérations de maintenance préventive conditionnelle ou prévisionnelle ;</li> <li>✓ Mettre en œuvre les opérations de surveillance des équipements et exploiter les informations recueillies ;</li> <li>✓ Mettre à jour et enrichir les ressources concernées par les opérations de maintenance préventive.</li> </ul>
<b>Améliorer la sûreté de fonctionnement des moyens de production de l'entreprise</b>  <b>Nota :</b> <b>Sûreté = disponibilité + sécurité</b> Disponibilité = fiabilité + maintenabilité + logistique	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Analyser la disponibilité des moyens ;</li> <li>✓ Identifier et analyser les risques d'accident ;</li> <li>✓ Participer à l'élaboration d'AMDEC (analyse des modes de défaillance, de leurs effets et de leur criticité) ;</li> <li>✓ Proposer des solutions ;</li> <li>✓ Mettre en œuvre les modifications ;</li> <li>✓ Assurer le suivi des travaux ;</li> <li>✓ Contribuer aux processus de certification qualité (ex : ISO 9000).</li> </ul>
<b>Intégrer des moyens nouveaux</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Contribuer à la conception des moyens dans ses aspects fiabilité et maintenabilité ;</li> <li>✓ Contribuer à l'installation et à la réception des moyens ;</li> <li>✓ Contribuer à la mise en service.</li> </ul>
<b>Assurer l'animation et l'encadrement</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Animer une réunion de travail ;</li> <li>✓ Participer à la formation du personnel ;</li> <li>✓ Encadrer un groupe de personnes.</li> </ul>



## 6. TABLEAU DES CAPACITES ET COMPETENCES TERMINALES

C1	<b>S'EXPRIMER ORALEMENT OU PAR ÉCRIT SUR DES PROBLÈMES TECHNIQUES, ECONOMIQUES, HUMAINS</b>
	<i>C11 Rédiger une note, un rapport</i>
	<i>C12 Exposer Un Dossier</i>
C2	<b>ANALYSER LES MOYENS DE PRODUCTION DANS SES ASPECTS FONCTIONNEL, STRUCTUREL, TEMPOREL, DE DISPONIBILITÉ ET DE SÉCURITÉ</b>
	<i>C21 Analyser les moyens de production dans ses aspects fonctionnel, structurel, temporel</i>
	✓ C 211 Analyser les moyens de production d'un point de vue fonctionnel
	✓ C 212 Analyser le fonctionnement d'un point de vue mécanique
	✓ C 213 Analyser le fonctionnement d'un point de vue automatisme
	✓ C 214 Analyser le fonctionnement d'un moyen, d'un point de vue gestion et/ou distribution de l'énergie électrique
	<i>C22 Analyser la disponibilité des moyens de production</i>
	✓ C 221 Analyser l'utilisation et le comportement opérationnel et prévisionnel des moyens
	✓ C 222 Analyser l'efficacité de la maintenance à l'aide d'indicateurs, et les coûts liés à la maintenance
	<i>C23 Analyser les risques d'accident et d'atteinte à la santé liés aux activités de la fonction maintenance</i>
C3	<b>AMÉLIORER LES MOYENS DE PRODUCTION DANS SES ASPECTS FONCTIONNEL, STRUCTUREL, DE DISPONIBILITÉ ET DE SÉCURITÉ, ET CONTRIBUER À LA CONCEPTION DES MOYENS NOUVEAUX</b>
	<i>C31 Décrire les fonctions satisfaisant à un besoin et proposer des solutions d'amélioration</i>
	✓ C 311 Rechercher, argumenter et réaliser les dossiers des solutions d'amélioration des ensembles mécaniques
	✓ C 312 Rechercher, argumenter et réaliser les dossiers des solutions d'amélioration de l'automatisation
	✓ C 313 Rechercher, argumenter et réaliser les dossiers des solutions d'amélioration des installations électriques
	✓ C 314 Rechercher, argumenter et réaliser les dossiers des solutions d'amélioration de l'organisation et de la logistique de maintenance
	<i>C32 Préparer, optimiser et ordonnancer les travaux de maintenance, d'amélioration et les travaux neufs</i>
	✓ C 321 Préparer, optimiser et ordonnancer la maintenance corrective
	✓ C 322 Préparer, optimiser et ordonnancer la maintenance préventive
	✓ C 323 Préparer et ordonnancer les travaux d'amélioration et les travaux neufs
	<i>C33 Définir les mesures de prévention liées aux activités de la fonction maintenance</i>
	<i>C34 Participer à la politique de protection de l'environnement de l'entreprise</i>
	C4
<i>C41 Mettre en œuvre les opérations de maintenance corrective</i>	
<i>C42 Mettre en œuvre les opérations de maintenance préventive</i>	
<i>C43 Mettre en œuvre les travaux d'amélioration</i>	
C5	<b>ASSURER DES FONCTIONS D'ANIMATION ET D'ENCADREMENT</b>
	<i>C51 Animer, former et conseiller le personnel en responsabilité.</i>
	<i>C52 Détecter les besoins des personnels en responsabilité et informer la hiérarchie</i>



## Tableaux d'évaluation

### a. Introduction

L'évaluation au sein du BTS MI vise à contrôler l'acquisition des différents savoirs nécessaires au développement des compétences requises du technicien supérieur en Maintenance Industrielle.

L'évaluation s'effectue selon deux modes :

- ✓ Une évaluation en cours de formation sous forme de contrôles continus ;
- ✓ Une évaluation ponctuelle sous forme :
  - D'un examen de passage à la deuxième année ;
  - D'un examen national de fin de formation.

### b. Pondération des notes :

Niveau	Contrôle continu	Examen
Première année	50%	50%
Deuxième année	25%	75%



### c. Modalités

- ✓ *Évaluation en première année de formation*
  - **Évaluation en cours de formation (contrôles continus)** : Elle est étalée sur l'année de formation.
  - **Évaluation en fin de première année (examen de passage)** : Elle est située en fin de la première année et organisée par le centre de formation.
- ✓ *Évaluation en deuxième année de formation*
  - **Évaluation en cours de formation (contrôles continus)** : Cette évaluation concerne uniquement les candidats scolarisés. Elle est étalée sur la deuxième année de formation.
  - **Évaluation en fin de formation (examen national)** : Cette évaluation concerne les candidats scolarisés et libres. Elle est située en début du mois de Mai de la deuxième année de formation.

La forme des épreuves, leurs coefficients ainsi que les temps alloués sont donnés dans le tableau suivant.

Unité	Constituant de l'unité	1 <sup>ère</sup> Année					2 <sup>ème</sup> Année				
		Evaluation en Cours de Formation		Examen de Passage		Coef	Evaluation en Cours de Formation		Examen de Sortie		Coef
		N° CC	Forme	Forme	Nb Heurs		N° CC	Forme	Forme	Nb Heurs	
Langue & Communication	Langue Arabe	3	Ecrit/Oral	Ecrit	2	10	3	Ecrit/Oral	Ecrit	2	10
	Langue Française	3	Ecrit/Oral	Ecrit	2	10	3	Ecrit/Oral	Ecrit	2	10
	Langue Anglais	3	Ecrit/Oral	Ecrit	2	10	3	Ecrit/Oral	Ecrit	2	10
	TEC	3	Ecrit/Oral	Ecrit	2	10	3	Ecrit/Oral	Ecrit	2	10
Sciences & Techniques	Environnement Juridique & Economique	3	Ecrit/Oral	Ecrit	2	10					
	Mathématique	3	Ecrit/Oral	Ecrit	3	20	3	Ecrit/Oral	Ecrit	3	15
	Sciences Physiques	3	Ecrit/TP	Ecrit	3	20	3	Ecrit/TP	Ecrit	3	10
	Analyse Fonctionnelle et Structurale	3	Ecrit/TP	Ecrit	6	20	3	Ecrit/TP	Ecrit	6	15
	Automatismes	3	Ecrit/TP	Ecrit	3	20	3	Ecrit/TP	Ecrit	3	15
	Génie Électrique	3	Ecrit/TP	Ecrit	3	20	3	Ecrit/TP	Ecrit	3	15
Professionnelle	Méthodes de Maintenance	3	Ecrit/TP	Ecrit	3	20	3	Ecrit/TP	Ecrit	3	10
	Diagnostic Sur Systèmes Industrielle	3	TP			30	3	TP		45 Min	30
	Rapport de Stage									30 Min	20
	Rapport de Projet									30 Min	30
Total		36			31	200	33				200



## B. SPÉCIFICATION DES NIVEAUX D'ACQUISITION ET DE MAÎTRISE DES CONTENUS



**Indicateur de niveau d'acquisition  
et de maîtrise des contenus**

**Niveau**

1	2	3	4
---	---	---	---

Le contenu est relatif à l'appréhension d'une vue d'ensemble d'un sujet :  
les réalités sont montrées sous certains aspects de manière partielle ou globale.

**Niveau d'information**

--	--	--	--

Le contenu est relatif à l'acquisition de moyens d'expression et de communication :  
définir, utiliser les termes composant la discipline.  
Il s'agit de maîtriser un savoir.  
Ce niveau englobe le niveau précédent.

**Niveau d'expression**

--	--	--	--

Le contenu est relatif à la maîtrise de procédés et d'outils d'étude ou d'action :  
utiliser, manipuler des règles ou des ensembles de règles (algorithme), des principes, en vue d'un résultat à atteindre.  
Il s'agit de maîtriser un savoir-faire.  
Ce niveau englobe de fait, les deux niveaux précédents.

**Niveau de la maîtrise d'outils**

--	--	--	--

Le contenu est relatif à la maîtrise d'une méthodologie de pose et de résolution de problèmes :  
assembler, organiser les éléments d'un sujet, identifier les relations, raisonner à partir de ces relations, décider en vue d'un but à atteindre.  
Il s'agit de maîtriser une démarche : induire, déduire, expérimenter, se documenter.  
Ce niveau englobe de fait, les trois niveaux précédents.

**Niveau de la maîtrise méthodologique**

--	--	--	--

**Nota :** les évaluations permettant la certification ne peuvent porter que sur des compétences utilisant des savoirs, savoir-faire et démarches de niveau 2, 3 et 4.

## C. DEFINITION DE L'ÉPREUVE

# Automatique

### • Finalités et objectifs de l'épreuve :

En relation avec le référentiel des activités professionnelles, cette épreuve a pour but de vérifier que le candidat est capable d'utiliser les connaissances acquises pour :

- ✓ appréhender l'analyse fonctionnelle et structurelle, la description de l'évolution temporelle d'un système en vue d'une procédure de diagnostic;
- ✓ rechercher et/ou valider une solution technologique d'automatisation répondant à un besoin spécifique afin d'améliorer la sûreté de fonctionnement d'un moyen existant ou nouveau.

Cette épreuve a pour but de valider une ou plusieurs des compétences suivantes du référentiel de certification : C 213 - C312

### • Conditions de réalisation :

Le support technique d'étude est issu du monde industriel.

Le questionnement est relatif à des problèmes techniques réels dont la complexité est caractéristique de ce niveau d'enseignement. Leur résolution doit permettre la mobilisation des connaissances des candidats, conformément aux niveaux d'acquisition et de maîtrise des contenus définis dans le référentiel.

Le candidat sera placé en totale autonomie.



### • Forme de l'évaluation :

- ✓ Épreuve écrite ponctuelle
- ✓ Durée : 3 heures
- ✓ Coefficient :15



## D. CONTENUS



S2 1 - But de l'automatisation	Niveau			
	1	2	3	4
Point de vue maintenance amélioration de la sûreté de fonctionnement dans une politique globale d'optimisation des coûts et de la qualité				

S2 2 - Approche structurée des systèmes automatisés	Niveau			
	1	2	3	4
Fonctions principales d'automatisme Fonctions propres au système : <ul style="list-style-type: none"><li>- acquérir des informations</li><li>- traiter des informations</li><li>- commander la puissance</li></ul> Fonctions liés à l'environnement : <ul style="list-style-type: none"><li>- dialogue (système / opérateur)</li><li>- communication (entrées systèmes)</li></ul> Décomposition d'un système en chaînes fonctionnelles associées aux fonctions opératives (en vue d'application dans une démarche de diagnostic)				

S2 3 - Représentation de l'information	Niveau			
	1	2	3	4
Nature d'une information : logique, numérique, analogique Fonctions logiques Outils de description : table de vérité, équations booléennes, logigramme Fonctions mémoire, comptage, temporisation Numération et représentation des nombres : <ul style="list-style-type: none"><li>- système de numération : bases 2, 10, 16, représentation hexadécimale des nombres binaires</li><li>- représentation codées ( binaires pur, BCD, GRAY, ASCII)</li><li>- transcodage</li></ul>				

S2 4 - Commande des systèmes	Niveau			
	1	2	3	4
<p>Commande à effet direct : traitement combinatoire</p> <p>Commande fonction de l'état : traitement séquentiel</p> <p>Commandes proportionnelles : application à la variation de vitesse des moteurs électriques et à l'hydraulique proportionnelle</p> <p>Commande en boucle fermée :</p> <p>en vue du réglage du système :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- structure d'un système asservi :</li> <li>- définition et caractéristiques ;</li> <li>- notion de consigne, de boucle, d'écart, ... ;</li> <li>- comportement temporel d'un système asservi :</li> <li>- précision, rapidité, stabilité ;</li> <li>- famille de comportement.</li> <li>- rôle et principe des correcteurs (proportionnel, intégral, dérivé).</li> <li>- réglage d'un PID : méthode Ziegler-Nichols</li> </ul> <p>en vue du diagnostic :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- dysfonctionnement des systèmes asservis : <ul style="list-style-type: none"> <li>nature, rupture d'asservissement, amplitude de l'erreur de poursuite, pompage</li> </ul> </li> <li>- effets et observation sur dysfonctionnement.</li> </ul>				

S2 5 - Outils de description	Niveau			
	1	2	3	4
<p>Analyse des modes de marches et d'arrêts</p> <p>GEMMA</p> <p>Description temporelle</p> <p>Chronogramme ;</p> <p>diagramme de Gantt.</p> <p>Description fonctionnelle</p> <p>GRAFCET (cinq règles d'évolution, macro étapes, forçages),</p> <p>Algorithmes ;</p> <p>schéma blocs ;</p> <p>organigramme ...</p> <p>Analyse des causes et des défaillances</p> <p>arbres de causes</p> <p>arbres de défaillances</p> <p>Analyse des modes de défaillance et de leurs effets</p>				



S2 6 - Principes de description du fonctionnement des systèmes automatisés	Niveau			
	1	2	3	4
<p>Description fonctionnelle</p> <p>Notion de point de vue</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- système, frontière d'isolement ;</li> <li>- chaînes fonctionnelles élémentaires ;</li> <li>- Modes de marche et d'arrêt d'un système.</li> </ul> <p>Description technologique</p> <p>Représentation des solutions technologiques câblées :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Logigramme ;</li> <li>- schéma à contacts.</li> </ul> <p>Représentation des solutions technologiques programmées (langage orienté application)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- programmation des fonctions logiques ;</li> <li>- programmation du GRAFCET ;</li> <li>- assistance informatique à la programmation.</li> </ul>				



S2 7 - Réalisations technologiques	Niveau			
	1	2	3	4
<p>Fonction acquisition de données</p> <p>Structure générale d'une chaîne d'acquisition de données et fonctions associées :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- détection, transduction, adaptation, transmission ;</li> <li>- Détecteurs industriels pour automatismes ;</li> <li>- Capteurs analogiques et numériques ;</li> </ul> <p>Fonction traitement</p> <p>Traitement des données : logiques, numériques, analogiques ;</p> <p>Moyens de traitement : typologie, domaines d'utilisation ;</p> <p>Automates programmables industriels :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- principe de fonctionnement, notion de temps de cycle ;</li> <li>- Entrées / Sorties modulaires ;</li> <li>- implantation d'un programme sur automate programmable.</li> </ul> <p>Fonction commande de puissance</p> <p>Circuits de puissance pneumatique</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Structure d'un circuit de distribution pneumatique (alimentation et puissance) : fonction et schématisation des constituants :</li> <li>- Actionneurs ;</li> <li>- Pré Actionneurs pneumatiques et électro-pneumatiques ;</li> <li>- Constituants de modulation de l'énergie : fonction et schématisation des principaux constituants.</li> </ul>				

	1	2	3	4
<p>Circuits de puissance électrique : ( liaison avec le programme de génie électrique)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Actionneurs électriques : typologie (machines à courant alternatif asynchrone ou continu, moteurs pas à pas), caractéristiques électriques et mécaniques, principaux domaines d'emploi, (vitesse constante ou variable) ;</li> <li>- Structure d'un circuit de distribution (alimentation et puissance) d'un moteur asynchrone : fonction et schématisation des constituants, intégration des fonctions ;</li> <li>- Variation de vitesse.</li> </ul> <p>Circuits de puissance hydraulique (liaison avec le programme d'analyse fonctionnelle)</p> <p>Structure (alimentation et puissance) : fonction et schématisation des constituants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Actionneurs ;</li> <li>- Pré Actionneurs;</li> <li>- Fonction et schématisation des principaux constituants.</li> </ul> <p>Fonction dialogue :</p> <p>Nécessité du dialogue homme / machine: de conduite, de réglage, de maintenance ;</p> <p>Moyens techniques associés.</p> <p>Fonction communication entre systèmes :</p> <p>Nécessité des communications ;</p> <p>Mode de transmission des données : série ou parallèle</p> <p>Réseaux de communication</p>				



S2 8 - Conduite d'un système automatisé	Niveau			
	1	2	3	4
<p>Modes de fonctionnement (ligne de production) et modes de marche et d'arrêt (machines)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comportement d'un système réel. Relation entre la situation observée et l'état réel du système (cohérence, discordances, dysfonctionnement).</li> <li>- Marches de tests et d'essais. Principes de sécurité associés.</li> <li>- Marches de sécurité (mise en sécurité ou procédure de sécurité).</li> <li>- Architecture des moyens de conduite. Hiérarchisation et structuration (conduite locale/conduite centralisée).</li> <li>- Marche de maintenance : prise en main et marche de reprise de production (en sécurité)</li> <li>- Sécurité et maintenance : procédures de sécurité contrôlées par l'automatisation</li> </ul> <p>Dialogue système / opérateur de maintenance Exploitation de messages en clair ou de signalisations destinés à l'opérateur de production et ou de maintenance</p>				

S2 9 - Dysfonctionnement et défaillance d'une chaîne fonctionnelle	Niveau			
	1	2	3	4
<p>Analyse du système</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Structuration : fonction opérative ou chaîne fonctionnelle : mode commun de fonctions techniques</li> <li>- Analyse de la PC : de la description de la PC au programme automate</li> </ul> <p>Mode de défaillance d'une chaîne fonctionnelle :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modes de défaillance primaires</li> <li>- Causes et modes communs de défaillance</li> </ul>				



**S2 10 - Sûreté de fonctionnement des systèmes automatisés**

Niveau

1 2 3 4

Antagonisme entre sécurité et disponibilité

Amélioration de la sécurité

Typologie : Sécurité intrinsèque, sécurité positive, sécurité directe, sécurité intégrée, sécurité active et passive

Amélioration de la sécurité par redondance :

- redondance active, redondance passive
- redondance globale ou partielle
- redondance matérielle ou logicielle
- redondance homogène ou hétérogène

Matériels pour fonction de sécurité :

- sécurité d'accès : barrage optique, tapis sensible, verrou de sécurité...
- sécurité d'arrêt : détecteur de mouvement, de vitesse nulle, relais de sécurité...

Amélioration de la disponibilité par la surveillance du système

Collecte d'informations et traitement des données de surveillance

- Technique de surveillance des processus : indicateur de surveillance (grandeurs significatives : températures, pression, etc....).
- Technique de surveillance des actionneurs, des pré actionneurs et des capteurs (temps enveloppe mini/maxi, discordances d'état).
- Technique de surveillance ou de diagnostic local au travers des pré actionneurs et capteurs intelligents.
- Surveillance centralisée (fonction communication) : Centralisation des informations sur le processus dans le cadre d'une aide à la maintenance :
- Notions de réseau local.
- Mode de défaillance de la fonction communication.
- Progiciels d'aide à la surveillance

