

**PROGRAMME
DE
TECHNOLOGIE
DES SYSTEMES AUTOMATISES
(TSA)**

**CLASSE
DE SECONDE GENERALE ET TECHNOLOGIQUE**

Technologie des systèmes automatisés

Présentation

La mise à disposition de produits industriels (biens manufacturés, énergies...) dans le meilleur rapport qualité-prix est l'un des principaux objectifs des entreprises industrielles. Ce rapport qualité-prix est étroitement dépendant des progrès techniques et scientifiques accomplis dans les domaines de la conception et de la production.

L'automatisation des équipements de production, comme des biens manufacturés eux-mêmes, est un des axes majeurs de ces progrès. L'automatisation requiert la maîtrise du procédé d'obtention (physique, chimique, biologique,...), de la construction du processus et de la gestion des énergies, dans le respect de la sécurité des personnes, des biens et de l'environnement, ainsi que de l'acquisition, de la transmission et du traitement des informations. Sciences et technologies y sont étroitement associées.

La technologie des systèmes automatisés concerne l'ensemble des systèmes pluritechniques dont la fonction commune est de conférer une valeur ajoutée à des matières d'œuvre qui peuvent se présenter sous forme de produits, d'énergie ou d'informations.

Objectifs

L'enseignement de technologie des systèmes automatisés en classe de seconde générale et technologique (TSA) prend appui sur les compétences acquises au travers de l'enseignement de la Technologie du collège, dont il constitue un prolongement. Il est caractérisé par une approche globale et concrète des systèmes automatisés, fédératrice des réalités industrielles favorisant un choix raisonné vers les filières scientifiques et technologiques.

Il est orienté essentiellement vers l'acquisition de connaissances et de démarches propres à la compréhension et à l'utilisation de systèmes pluritechniques automatisés qui permettent de produire des biens matériels ou d'assurer des services.

C'est ainsi qu'il propose :

- L'acquisition, en prolongement de la Technologie du collège, de connaissances décloisonnées de construction mécanique, de pneumatique, d'électrotechnique, d'automatique et d'informatique industrielle.
- Le développement des aptitudes intellectuelles et opératoires des élèves les rendant capable d'analyser et résoudre des problèmes techniques.
- L'initiation des élèves :
 - aux concepts temporels, organisationnels et structurels qui régissent le fonctionnement des systèmes automatisés ;
 - au concept d'information et à ses relations avec l'action ;
 - à l'utilisation des outils et modèles associés à la représentation du fonctionnement des systèmes.
- Une prise de conscience des interactions entre les processus et les produits.

Démarches et méthodologie

L'enseignement est caractérisé par une approche globale et concrète de systèmes automatisés en état de fonctionnement.

La démarche d'acquisition des compétences privilégie essentiellement deux aspects :

- une approche inductive, à partir d'activités d'observation, d'étude, de tests et d'exploitation de systèmes. Démarche orientée : du pourquoi vers le comment, du réel vers ses représentations modélisées au moyen d'outils adaptés, de la solution technique vers la compréhension de ses structures et de son fonctionnement.
- un retour systématique sur le réel après construction de tout modèle de représentation.

Le programme ne retient qu'un nombre restreint d'outils de représentation, choisis tant pour leur universalité (couverture du domaine) que pour leur efficacité : le dessin technique, le schéma cinématique, les opérateurs logiques, le chronogramme et le GRAFCET. Tout autre modèle est explicitement exclu pour ce niveau de seconde.

Les compétences attendues en fin de seconde vis-à-vis de ces outils sont essentiellement des compétences de mise en relation d'une représentation avec le réel correspondant.

En conséquence, l'accent doit être mis plus sur la compréhension de la correspondance entre le modèle et le réel, que sur la technicité dans l'utilisation de l'outil (technicité qui sera l'objet des développements dans les classes ultérieures),

Cette approche des systèmes dans leur environnement, vus comme des ensembles d'entités en interrelation conduit à distinguer clairement :

- la finalité du système étudié, c'est-à-dire les objectifs qui ont conduit à le réaliser (le pourquoi) ;
- les fonctions qu'il doit remplir (le quoi) ;
- sa construction (le comment).

Elle permet de mettre en évidence l'organisation en chaînes fonctionnelles des constituants du système.

Une telle démarche, du besoin vers la solution en passant par les fonctions et leur organisation, permet de rassembler, d'organiser et de structurer les connaissances en vue de l'action. Méthodologique, elle aide les élèves à acquérir des méthodes de travail.

Elle développe, à partir de la mise en évidence de structures dans la variété et la complexité des solutions technologiques, leur capacité à imaginer de nouvelles fonctions, de nouveaux arrangements, à exercer leur esprit critique sur les choix retenus, à appréhender enfin l'évolution technologique.

Activités et organisation pédagogique

Les activités proposées aux élèves s'appuient sur l'exploitation de systèmes, industriels ou didactisés, présents dans le laboratoire de technologie des systèmes automatisés. Elles comportent de nécessaires phases de structuration et de validation des connaissances.

La distribution de ces activités dans l'espace et dans le temps est assurée par le professeur en tenant compte des choix et des priorités qu'exigent les besoins des élèves.

Les trois heures hebdomadaires de technologie des systèmes automatisés sont donnés en travaux dirigés.

La nécessaire cohérence des enseignements implique de confier une même demi-division à un unique professeur.

Technologie des systèmes automatisés

1- Programme

1 Les systèmes automatisés

1-1 Définitions

- Les matières d'œuvre (matériau ou produit, énergie, information).
- La valeur ajoutée conférée à la matière d'œuvre.
- Les différents types de tâches : tâches opératives (modification physique du produit, arrangement particulier sans modification, transfert...), tâches d'acquisition et de traitement de données (élaboration des ordres, calculs, gestion du dialogue...).
- Le graphe de coordination des tâches opératives.

1-2 La structure d'un système automatisé

- La partie opérative et la partie commande ; leurs interrelations.
- Les chaînes fonctionnelles : agencement général (commande - préactionneur - actionneur - effecteur - processus - capteur - commande).
- Le dialogue opérateur(s)-partie commande.

1-3 Les objectifs de l'automatisation⁽¹⁾.

Exemples : la productivité, la qualité du produit, la sécurité, la suppression des tâches pénibles.

2 La partie opérative

2-1 Les mécanismes (ensembles mécaniques articulés et effecteurs)

- Inventaire des mobilités fonctionnelles (jeux négligés) d'une partie opérative. Désignation des effecteurs et des éléments de la partie mécanique.
- Caractéristiques géométriques des mouvements : de rotation autour d'un axe fixe, de translation.
- Les liaisons parfaites : complète, pivot, pivot glissant, glissière, glissière hélicoïdale, rotule, appui plan, ponctuelle. Schématisation des liaisons.
- Mobilités des liaisons : complète, pivot, pivot glissant, glissière. Schéma cinématique d'un mécanisme.
- Surfaces associées à une liaison appui plan, pivot, pivot glissant, glissière, rotule, complète.

2-2 Les constituants des chaînes fonctionnelles

- Les actionneurs :
 - fonction ; grandeur(s) d'entrée ; grandeur(s) de sortie ; caractéristiques fonctionnelles (course, diamètre, pression d'alimentation pour un vérin; vitesse de rotation, couple, tension, puissances nominales pour un moteur électrique) ;
 - les principaux types de vérins pneumatiques et de moteurs électriques ; leur représentation schématique normalisée.
- Les préactionneurs TOR :
 - fonction ; grandeur(s) d'entrée ; grandeur(s) de sortie ;
 - les distributeurs pneumatiques ; les contacteurs ; leur représentation schématique normalisée.

⁽¹⁾ L'ensemble de ce programme, comme les activités qui le mettent en œuvre, sous-tendent une finalité visant à terme à dégager les composantes et les compétences requises pour assurer la compétitivité des entreprises.

- Les capteurs :

- fonction ; nature des informations d'entrée-sortie : caractère physique (pour la grandeur d'entrée : présence, déplacement, température, niveau ; pour la grandeur de sortie : électrique, pneumatique, optique) et caractère informationnel (logique, analogique, numérique ; information d'entrée uniquement) ;
- les capteurs TOR de position et de proximité : détecteur mécanique à contact, détecteur de proximité inductif** ou capacitif** ou photo-électrique, détecteur pneumatique.

* Les objectifs sont de sensibiliser les élèves à la variété des solutions industrielles, sans rechercher l'exhaustivité, et d'illustrer l'incidence de cette variété sur la représentation schématique. Pour les vérins on se limitera à au plus trois types de solutions, pour les moteurs électriques on présentera le moteur asynchrone, et si besoin est le principe de fonctionnement d'autres moteurs présents sur les systèmes étudiés.

** Les principes physiques ne seront pas développés.

2-3 Représentation graphique des éléments de la partie opérative :

- conventions de représentation (projections, coupes, sections, formes cachées) ;
- exécution d'un dessin à main levée ou aux instruments ;
- exploitation d'un logiciel : de représentation volumique, de visualisation de mouvements.

3 La partie commande

3-1 Description des systèmes logiques

- Les propositions logiques :
 - relation cause-effet (Si... alors ...) ;
 - opérateurs logiques ET, OU, NON ; propriétés : commutativité, associativité, distributivité.
- Table de vérité d'une fonction logique.
- Organisation des opérations :
 - durée d'une opération, durée d'une séquence ; chronogramme.
 - séquence, choix (alternative) ;
 - répétition, cycle, notion de boucle (Tant que ... faire ...), parallélisme ;
 - tâche.
- Le GRAFCET :
 - signification des éléments de base, les trois premières règles d'évolution ;
 - Grafcet selon un point de vue partie opérative et Grafcet selon un point de vue partie commande.

3-2 Les constituants de commande programmable

- L'automate programmable, son organisation : unité centrale, modules d'entrées-sorties, terminaux de dialogues.

4 Dialogue opérateur(s) - partie commande

4-1 La fonction dialogue d'exploitation :

- De l'opérateur vers la partie commande : consignes, paramètres.
- De la partie commande vers l'opérateur : signalisations, visualisations, édition de messages.

4-2 Les constituants de dialogues

Par exemple : boutons, voyants, pupitres et terminaux d'exploitation, ...claviers et terminaux de programmation, écrans, imprimantes ...

5 Mise en œuvre de systèmes automatisés

5-1 Raccordements des constituants de la partie opérative et de la partie commande.

- Schématisation normalisée des circuits électriques et pneumatiques.
- Tuyaux et raccords pneumatiques. Câbles et liaisons électriques, connecteurs et borniers.
- Principes et techniques de sécurité d'intervention sur circuits pneumatiques et électriques.

5-2 Implantation et validation d'un Grafcet

- Implantation directe du GRAFCET, langages orientés GRAFCET.

5-3 Exploitation d'un système automatisé

- Conduite d'un système : modes de marche automatique(s) et manuel, modes d'arrêt normal et de sécurité.

Technologie des systèmes automatisés

2 - Compétences attendues

Cette liste de compétences **terminales** ne préjuge en rien ni de l'ordre d'acquisition privilégié par l'enseignant, ni de la progressivité dans l'acquisition. Certaines compétences peuvent résulter d'activités réitérées sur des systèmes variés (par exemple les compétences 1, 3, 4...).

Chapitre	Compétences terminales attendues	Commentaires
1- Les systèmes automatisés	A partir d'un système automatisé isolé, sa description et la liste des tâches étant donnés : 1 Identifier les matières d'œuvre entrantes et sortantes du système. 2 Etablir tout ou partie du graphe de coordination des tâches opératives 3 Identifier la partie opérative et la partie commande du système en fonctionnement.	La partie du graphe à décrire est linéaire. La frontière d'isolement PO - PC est facilement identifiable
2- La partie opérative	A partir du schéma cinématique, du dessin d'ensemble d'un mécanisme d'une partie opérative, dessin sur lequel sont identifiés les sous-ensembles cinématiquement liés : 4 Identifier les liaisons ; 5 Mettre en évidence et caractériser géométriquement les surfaces associées aux liaisons; 6 Définir les mouvements relatifs des sous-ensembles cinématiquement liés ; 7 Donner la fonction du mécanisme. A partir d'un dessin de système ou d'un système en fonctionnement : 8 Reconnaître un actionneur et son préactionneur et définir leur fonction. A partir d'un schéma, et éventuellement de notice(s) : 9 Identifier un actionneur, un préactionneur ou un capteur TOR dans une chaîne fonctionnelle, le caractériser et définir sa fonction. Reconnaître quelques caractéristiques fonctionnelles de l'actionneur. 10 Identifier la nature de l'information d'entrée d'un capteur. Identifier le caractère physique de la grandeur de sortie d'un capteur TOR.	Mécanisme d'au plus 3 liaisons (liste selon programme) et ne comportant que des mouvements plans (même plan ou plans //). L'objectif est de faire admettre l'intérêt pratique de modéliser le réel Plans (étendue) et cylindres (L/D) Translation, rotation autour d'un axe fixe Fonction technique, et en présence du système, fonction d'usage. Vérin pneumatique et distributeur. Moteur électrique asynchrone et contacteur. L'objectif visé est de dégager le concept de chaîne d'action. Nature, type. Fonction technique et fonction d'usage vis-à-vis du système. Ø, course, pression d'utilisation pour un vérin; vitesse, tension, puissance nominales pour un moteur. Caractère physique (position, température...) et caractère informationnel (logique, analogique, numérique). Caractère électrique, pneumatique...

Chapitre	Compétences terminales attendues de l'élève en fin de seconde	Commentaires
2- La partie opérative	A partir d'une pièce réelle et/ou d'un dessin de définition: 11 Identifier les surfaces et les volumes principaux de la pièce. 12 Représenter la pièce au moyen d'un logiciel volumique. A partir du dessin volumique, choisir les axes de projection de vues*. A partir d'un dessin d'ensemble : 13 Dessiner une pièce simple sans cotation	Ces compétences visent à rendre l'élève apte à : - analyser une pièce en termes de volumes et de surfaces élémentaires ; - établir la relation entre ces volumes et surfaces et leurs représentations planes (perspective et vues orthogonales). * Il s'agit là d'un souci d'auto-évaluation par l'élève de son analyse et de sa construction géométrique, par comparaison des vues éditées par le logiciel avec la pièce Dessin sur support papier, à main levée ou aux instruments (le dessin d'ensemble ne comportant qu'un nombre limité de pièces et de liaisons)
3- La partie commande	A partir de l'observation du système, d'un Grafcet ou d'une description littérale des opérations : 14 Identifier une séquence, une alternative, une répétition, un parallélisme. A partir de l'observation du système, d'un Grafcet ou d'une description littérale des opérations, de la liste des actionneurs: 15 Identifier dans une réceptivité les informations associées aux événements d'entrée ; 16 Etablir la table de vérité d'une fonction logique associée à une réceptivité ou à un ordre conditionnel ; A partir de l'observation du système en fonctionnement et de la liste des actionneurs : 17 Elaborer une séquence linéaire d'un Grafcet selon un point de vue "partie opérative". A partir du Grafcet point de vue partie opérative, de la liste des capteurs et des préactionneurs, de la liste des entrées-sorties de la partie commande : 18 Elaborer le Grafcet selon un point de vue partie commande.	Réceptivité comportant trois informations au plus. Séquence correspondant à tout ou partie (expansion de macro-étape, séquence parallèle...) du Grafcet de fonctionnement normal. Un accent particulier sera mis sur l'aspect temporel (durée des opérations, de la séquence) Activité de transcription en vue d'une mise en œuvre effective.

Chapitre	Compétences terminales de l'élève en fin de seconde	Commentaires
4- Dialogue opérateur-partie commande	En présence du système automatisé : 19 Identifier les constituants de dialogue et indiquer leur fonction.	
5- Mise en œuvre de systèmes automatisés.	A partir d'un schéma de raccordement, des composants et d'une procédure opératoire : 20 Raccorder en toute sécurité : un pré-actionneur à un actionneur, un capteur ou un préactionneur à un module d'E/S d'un automate programmable. A partir du Grafcet point de vue partie commande, et d'un logiciel de synthèse directe : 21 Implanter sur un constituant programmable tout ou partie du Grafcet. En présence du système automatisé en état de fonctionnement, et en possession d'un Grafcet point de vue partie commande : 23 Conduire le système en fonctionnement normal. 24 Valider le comportement observé vis-à-vis de tout ou partie du Grafcet.	Un accent particulier sera mis sur les aspects procéduraux (objectif : faire acquérir un comportement sûr en présence de risques). La compétence porte tant sur la procédure suivie pour le raccordement que sur L'assistance logicielle est soit propre au constituant, soit nécessite un téléchargement du programme depuis un micro-ordinateur. Modes de marche automatique, manuel. Modes d'arrêt normal et de sécurité. L'observation d'un dysfonctionnement (défaillance ou erreur éventuelle) pourra être l'occasion d'une recherche de causes.

Compétences et activités terminales de l'élève en fin de seconde

Si certaines de ces compétences peuvent être évaluées séparément lors d'activités spécifiques, il est souhaitable de les mettre en œuvre et de les évaluer au travers d'activités plus globales (des propositions d'activités terminales en fin de seconde TSA feront l'objet de recommandations pédagogiques à venir).

Annexe :

Glossaire du vocabulaire de référence

Cette partie détaille l'ensemble du vocabulaire et de la terminologie auquel il est fait référence dans le programme. L'identification et/ou la signification de chaque terme est (sont) supposée(s) être acquise(s) par l'élève en fin de seconde TSA. Par contre, les connaissances et les savoir-faire associés à chacun d'eux font l'objet d'un approfondissement très variable pour le niveau seconde.

Trois groupes de termes sont différenciés selon qu'il sont d'usage général ou spécifique, d'une part, selon le degré d'approfondissement des notions associées, d'autre part. Des définitions ne sont proposées que pour les termes pour lesquels existe une possibilité d'interprétation.

1- Terminologie d'usage général (acquise pour tout ou partie)

Il s'agit du vocabulaire supposé acquis par la formation antérieure. Les définitions de quelques termes utilisés en TSA dans des acceptions, soit dérivées du sens commun, soit limitatives, sont proposées en liste A. La liste B est la liste des autres termes utilisés dans le sens commun.

Liste A*

Consigne = Instruction stricte d'un opérateur à destination d'une partie commande, sous la forme d'une information, de caractère logique (délivrée par un organe de consigne, bouton marche/arrêt par exemple) ou non (consigne transmise par un potentiomètre par exemple)

Information = Elément de connaissance de l'état d'un élément d'un système.

Matière d'œuvre = Elément sur lequel s'exerce l'activité du système automatisé.

Produit = Ce qui est (ou sera) fourni à un utilisateur pour répondre à son besoin (sens de la norme X 50-150)
ou résultat d'une production (sens général).
(Le terme "article" est également utilisé, notamment en gestion de la production, X 50-310)

Relation cause-effet = Expression du principe de causalité (antériorité de la cause sur l'effet). Pour une chaîne fonctionnelle de système automatisé, elle peut s'exprimer, à titre d'exemples, par : c'est l'émission d'un ordre qui engendre une action (puis c'est l'exécution de l'action qui provoque un effet) ; c'est le changement d'état de la partie opérative qui engendre une information (sous forme d'un signal qui provoque un changement d'état d'une entrée de la partie commande).

Sécurité = Aptitude d'un dispositif à ne présenter aucun danger pour les personnes, pour les biens ou pour l'environnement (fait référence aux concepts de risque, d'événement initiateur -défaillance ou erreur- et d'accident).

Si... alors ... = Expression littérale de la relation cause-effet.

Liste B

Associativité	Paramètre	Connecteur
Commutativité	Représentation graphique	Ecran
Cycle	Signalisation	Imprimante
Distributivité	Visualisation	Microordinateur
Energie	Bouton	Pupitre
Matériau	Câble	Tuyau
Projection	Clavier	Voyant

* Aucune des définitions proposées n'est exigible des élèves sous cette forme

2- Noyau terminologique spécifique de la seconde TSA

(termes associés à des notions ou des entités techniques pour lesquelles un niveau de compétences et/ou de savoir-faire est exigé en fin de seconde TSA)

Il s'agit du vocabulaire-noyau, base de la formation technique et scientifique de la seconde TSA. La maîtrise de ce vocabulaire (d'un point de vue sémantique et/ou d'un point de vue fonctionnel -sens et fonction) est l'un des éléments pour la validation des compétences attendues de l'élève en fin de seconde TSA.

Comme pour le vocabulaire général, ce vocabulaire-noyau a été réparti en deux listes, selon qu'une définition a été jugée ou non utile pour préciser l'interprétation retenue par le programme.

Il faut noter que certains termes, comme fonction, mécanisme, numérique, système, processus, constituant..., pourtant utilisés dans la formation n'ont pas été inclus dans cette liste, leur maîtrise conceptuelle ne semblant pas relever du niveau seconde TSA (ils ont été regroupés dans la liste 3 ci-après).

Liste A*

Actionneur = Objet technique convertissant une énergie (une grandeur) d'entrée en une énergie (une grandeur) de sortie utilisable pour obtenir une action définie
(Le programme de TSA est limité à des actionneurs mécaniques, vérins pneumatiques et moteurs électriques.)

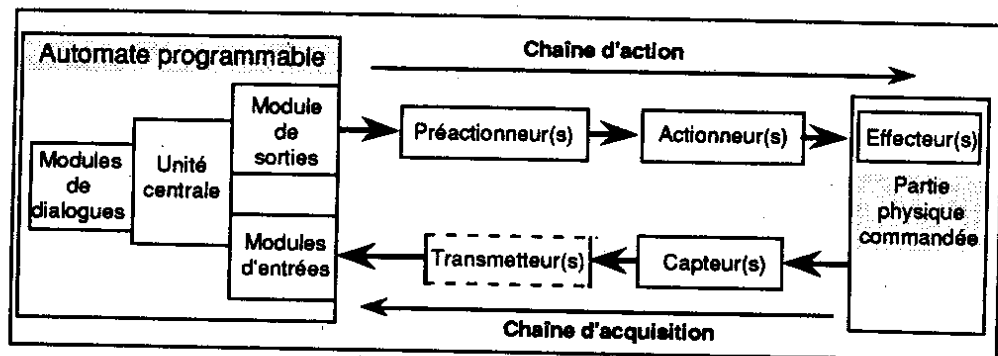
Automate programmable (pour automate programmable industriel, d'abréviation API) = constituant électronique programmable, réalisé en série, et dédié à la commande de processus industriels manufacturiers où le traitement séquentiel est dominant.
Se distingue des constituants universels (type micro-ordinateur de série), des constituants développés pour des applications spécifiques (micro-ordinateurs modulaires, constituants dédiés), des commandes numériques de machines-outils (CNMO), des régulateurs programmables ou des systèmes numériques de contrôle-commande -SNCC- (tous deux dédiés à la commande de processus majoritairement continus)...
(L'accent mis en TSA sur les automates programmables est conforme à l'orientation majoritaire, mais non exclusive, vers les processus manufacturiers.)

Capteur = Objet technique de prélèvement d'information sur un processus, réalisant la conversion d'une grandeur physique mesurée (grandeur d'entrée) en une autre grandeur physique accessible aux sens ou exploitable par un constituant de traitement (grandeur de sortie).
(La structure d'un capteur -corps d'épreuve, élément sensible, circuit associé-, la présence éventuelle d'un transmetteur, sont hors programme. Les principes physiques de conversion sont également hors programme.)

Capteur TOR de présence (ou de proximité) = Détecteur de présence d'un objet dans son voisinage

Chaîne fonctionnelle = Ensemble de constituants organisés en vue de l'obtention d'une tâche opérative (par exemple prendre un objet, déplacer une charge, chauffer une pièce...) . Une chaîne fonctionnelle comporte généralement un constituant de traitement, une chaîne d'action, la

partie physique commandée et une chaîne d'acquisition (compte rendu de d'exécution de l'action) L'organisation en boucle d'une chaîne fonctionnelle est la suivante (hors dialogue opérateur) :



Commande = au sens 1 : action de commander (au sens de partie commande)

au sens 2 : "sortie" de la partie commande vers les préactionneurs

Contacteur = Commutateur des phases d'alimentation d'un moteur électrique (préactionneur TOR)

Dessin à main levée = Représentation graphique, en perspective ou en projections, effectuée sans instruments (*L'apprentissage du dessin à main levée préconisé en TSA, dans le respect des proportions ou des dimensions, vise à préparer à une utilisation rationnelle des outils de DAO 2D ou 3D*)

Effecteur = Élément terminal de la chaîne d'action, convertissant l'action de l'actionneur en un effet ou une opération sur la partie opérative. (*Les effecteurs présentés en TSA seront principalement des outils et outillages, des convertisseurs mécaniques -préhenseurs, pince de robot..., des éléments mobiles tels roue de véhicule, barrière, tambour de machine à laver...*)

Fonction logique = Fonction résultant de l'application d'opérateurs logiques à des variables logiques

GRAFCET = Modèle de représentation des systèmes logiques (normes NF C 03-190 et CEI 848)

Grafcet selon un point de vue partie commande = Grafcet établi à partir d'une spécification minimale de la partie commande en termes d'entrées-sorties

(Selon différents niveaux de finesse, soit dans la description de la solution, soit dans la prise en compte des caractéristiques -structure, langages- de la partie commande. La description des entrées-sorties peut être faite sous forme littérale ou codée ; exemple : aller en B, B+ ou 23.1)

Grafcet selon un point de vue partie opérative = Grafcet établi à partir d'une spécification minimale de la partie opérative selon différents niveaux de finesse (allant d'une description minimale en termes d'actions et d'état de la partie opérative, à une description en termes de commandes reçues par les préactionneurs et de signaux émis par les capteurs).

(La description peut être faite sous forme littérale ou codée ; exemple : marche, m ou 01.)

Graphe de coordination des tâches opératives = Graphe (ou Grafcet) décrivant l'ordonnancement séquentiel (donc temporel) des tâches opératives (Souvent décrit par un Grafcet, le graphe de coordination des tâches opératives ne préjuge en rien de la technique de réalisation, séquentielle ou combinatoire, de la commande.)

- Groupe de surfaces participant à une liaison = Ensemble des surfaces géométriques élémentaires (plan, cylindre, sphère, cône) réalisant une liaison.
(Il existe en général plusieurs combinaisons possibles pour une même liaison. L'analyse des combinaisons de surfaces associées à une liaison est hors programme de TSA, même si l'observation de plusieurs combinaisons est souhaitable.)
- Implantation directe (ou implémentation directe) du GRAFCET = Technique de programmation du GRAFCET exploitant un progiciel de saisie directe du Grafcet sous sa forme graphique, sans aucun langage de programmation intermédiaire (exemples de progiciels : PL7-3 de Telemecanique, Orphée d'April, Cadepa de SGN, Automgen)
- Langage orienté GRAFCET = Langage informatique (sur automate ou micro-ordinateur) à jeu d'instructions spécifique au GRAFCET (exemple : langage Grafcet des automates April).
- Logiciel de représentation volumique = Logiciel de dessin assisté par ordinateur (DAO) permettant la manipulation booléenne des volumes élémentaires et leur représentation en perspective et en projections (exemple : DMT 3D).
- Logiciel de visualisation de mouvements = Logiciel permettant l'animation graphique sur ordinateur à partir (au minimum) d'un schéma cinématique (exemple : Mécaplan)
- Logique (caractère logique d'un ordre, d'une information) : caractère binaire d'une information.
 (Les principes généraux d'obtention du caractère binaire à partir d'une grandeur analogique ou d'une information numérique sont hors programme de TSA. Des illustrations de tels procédés seront néanmoins abordés en liaison avec l'étude des capteurs TOR ; exemple : tri de pièces).
- Mobilité fonctionnelle = Mouvement d'un mécanisme correspondant à la fonction d'usage.
- Préactionneur TOR = Constituant de gestion de l'énergie de commande d'un actionneur, fonctionnant par tout ou rien (commutateur). Exemples : contacteur, distributeur (et transistor en commutation).
- Principe de sécurité d'intervention = Principe de prévention et/ou de protection et/ou procédural permettant l'intervention sur un processus en toute sécurité (cf norme européenne EN 292-1, octobre 1990, "Sécurité des machines. Notions fondamentales, principes généraux de conception").
 (La sensibilisation sera principalement effectuée sur la sécurité vis-à-vis des risques électriques -consignation,...- et vis-à-vis des risques liés aux éléments mobiles -protections fixes et mobiles)
- Réceptivité = Condition logique associée au changement de comportement d'une PC vis-à-vis d'une PO
- Schéma cinématique = Modèle de représentation d'un mécanisme à partir de liaisons parfaites
- Système automatisé = Ensemble constitué d'une partie opérative et d'une partie commande en relation avec l'environnement humain et physique, et organisé en vue de produire de la valeur ajoutée sur des matières d'œuvre.
- Technique de sécurité d'intervention = Moyen ou procédure matérialisant un principe de sécurité (cf norme EN 292-2, octobre 1990)
- Traitement = Ensemble des opérations effectuées sur les entrées de la partie commande.
- Valeur ajoutée = Valeur supplémentaire apportée au produit par l'activité (en termes de qualité et de coût)

Liste B

Conduite d'un système	Mouvement de rotation	Table de vérité
Coupe	autour d'un axe fixe	Capteur TOR de position
Dessin aux instruments	Mouvement de	Détecteur inductif
Dessin de définition	translation	Détecteur mécanique à contact
Information d'entrée ou de sortie	Opérateur ET	Détecteur photo-électrique
Liaison appui plan	Opérateur NON	Distributeur pneumatique
Liaison eomplète	Opérateur OU	Vérin pneumatique
Liaison glissière	Règle d'évolution (du	
Liaison pivot	Grafcet)	
Liaison ponctuelle	Section	
	Séquence linéaire	

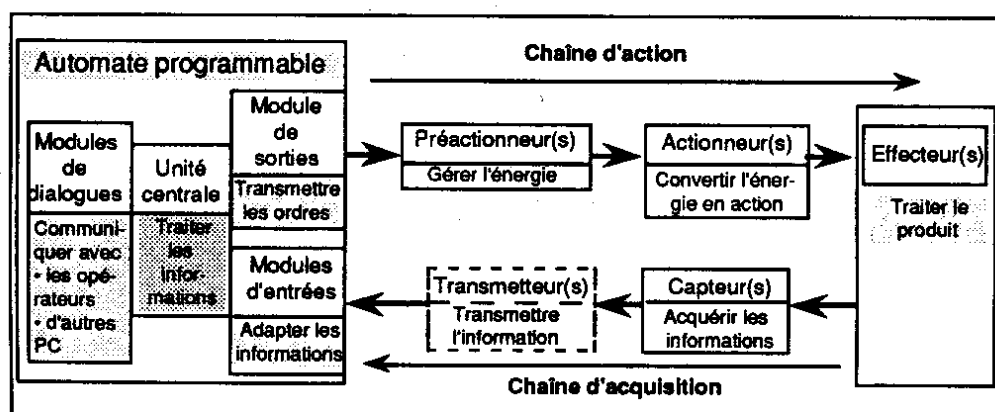
3- Termes relatifs à des connaissances sans exigence d'approfondissement

Ce dernier groupe de termes fait référence à des notions, des concepts ou des entités techniques rencontrés pendant la formation et spécifiques à la seconde TSA. Si la connaissance de ces termes par l'élève est demandée en fin de seconde TSA (avec un niveau d'approche compatible avec les systèmes étudiés en seconde), aucune compétence technique précise n'est exigible de l'élève. Certains termes comme partie opérative, partie commande, mécanisme ont été associés à ce dernier groupe pour signifier que ces concepts complexes ne sont pas accessibles dans leur totalité à l'élève de seconde TSA, bien qu'ils soient d'usage utilitaire courant.

Fonction = Sens 1 (fonction de service) : action attendue d'un produit pour répondre au besoin d'un utilisateur donné (X 50-150). Exprime une relation entre le produit et un interacteur du milieu environnant, ou une relation entre interacteurs par l'intermédiaire du produit.

Sens 2 (fonction technique ou de construction) : action interne au produit dans le but d'assurer les fonctions de service.

Sens 3 (fonction d'automatisme) : fonction associée à un constituant d'une chaîne fonctionnelle (voir le schéma ci-après).



Mécanisme = Ensemble mécanique articulé, modélisable par une association de liaisons organisées en vue de lui conférer une mobilité fonctionnelle

Partie commande = Ensemble des constituants et composants de traitement de l'information, regroupant les interfaces de liaisons avec les capteurs ou préactionneurs, les constituants de commande proprement dits (processeurs et modules d'E/S, relais...), les constituants de dialogue, de conduite et de supervision (terminaux d'exploitation, pupitres et écrans...), les liaisons et réseaux de communication...

Partie opérative = Ensemble des moyens (matériels) opérant physiquement sur les matières d'œuvre ou les utilités (énergie, outils, fluides, outillages...) en vue d'assurer la production : l'outil de production (les machines, leurs effecteurs et actionneurs ; les outillages et les outils), la transitique des produits, des outils, et des outillages (convoyeurs, robots ..., palettes, ...), l'infrastructure mécanique ; les circuits de fluides et d'énergies et leurs équipements (chaudières, compresseurs, ... onduleurs ...), les constituants de protection, actifs ou non. Et aussi, tout ou partie des pré-actionneurs, des capteurs et de l'instrumentation implantés sur la partie physique du processus.

Système = Ensemble d'éléments en interaction.

Tâche = Ensemble d'opérations (regroupées selon un critère fonctionnel).

Tâche opérative = Tâche agissant directement sur les matières d'œuvre.

Liste B

Acquisition des entrées	Marche automatique	Bornier
Affectation des sorties	Marche manuelle	Capteur de déplacement
Alternative	Message	Capteur de niveau
Analogique	Mobilité d'une liaison	Capteur de température
Arrêt normal	Mode d'arrêt	Détecteur capacitif
Arrêt de sécurité	Mode de marche	Détecteur inductif
Boucle	Numérique	Détecteur mécanique à contact
Chaîne d'acquisition	Opérateur logique	Détecteur pneumatique
Chaîne d'action	Opération	Module d'entrées
Constituant	Parallélisme	Module de sorties TOR
Dialogue d'exploitation	(d'opérations)	Raccordement
Entrées-sorties de la P.C.	Partie opérative	Raccord pneumatique
Forme cachée	articulée	Terminal d'exploitation
Grandeur d'entrée , de sortie	(voir mécanisme)	Terminal de programmation
Jeu	Productivité	
Liaison glissière	Proposition logique	
hélicoïdale	Qualité du produit	
Liaison parfaite	Séquence d'opérations	
Liaison pivot glissant	Tant que ... faire ...	
Liaison rotule	Validation d'un Grafset	

Index du vocabulaire de référence de TSA

Acquisition des entrées	Liaison pivot
Actionneur	Liaison pivot glissant
Affectation des sorties	Liaison ponctuelle
Alternative	Liaison rotule
Analogique	Logiciel de représentation volumique
Arrêt de sécurité	Logiciel de visualisation de mouvements
Arrêt normal	Logique
Associativité	Marche automatique
Automate programmable	Marche manuelle
Bornier	Matériau
Boucle	Matière d'œuvre
Bouton	Mécanisme
Câble	Message
Capteur	Micro-ordinateur
Capteur de déplacement	Mobilité d'une liaison
Capteur de présence	Mobilité fonctionnelle
Capteur de température	Mode d'arrêt
Capteur TOR de position	Mode de marche
Capteur TOR de proximité	Module d'entrées
Chaîne d'acquisition	Module de sorties TOR
Chaîne d'action	Mouvement de rotation autour d'un axe fixe
Chaîne fonctionnelle	Mouvement de translation
Clavier	Numérique
Commande	Opérateur ET
Commutativité	Opérateur logique
Conduite d'un système	Opérateur NON
Connecteur	Opérateur OU
Consigne	Opération
Constituant	Parallélisme d'opérations
Constituant de commande programmable	Paramètre
Contacteur	Partie commande
Coupe	Partie opérative
Cycle	Partie opérative articulée
Dessin aux Instruments	Préactionneur TOR
Dessin à main levée	Principe de sécurité d'intervention
Dessin de définition	Processus
Détecteur capacitif	Productivité
Détecteur inductif	Produit
Détecteur mécanique à contact	Projection
Détecteur photo-électrique	Proposition logique
Détecteur pneumatique	Pupitre
Dialogue d'exploitation	Qualité du produit
Distributeur pneumatique	Raccordement
Distributivité	Raccord pneumatique
Ecran	Réceptivité
Effecteur	Règle d'évolution
Energie	Relation cause-effet
Entrées-sorties de la partie commande	Représentation graphique
Exploitation d'un système automatisé	Schéma cinématique
Fonction	Section
Fonction logique	Sécurité
Forme cachée	Séquence d'opérations
GRAFCET	Séquence linéaire
Grafcet selon un point de vue partie commande	Signalisation
Grafcet selon un point de vue partie opérative	Si... alors ...
Grandeur d'entrée, de sortie	Système automatisé
Graphique de coordination des tâches opératives	Table de vérité
Groupe de surfaces participant à une liaison	Tâche
Implantation d'un Grafcet	Tâche opérative
Implantation directe du GRAFCET	Tant que ... faire ...
Imprimante	Technique de sécurité d'intervention
Information	Terminal d'exploitation
Information d'entrée	Terminal de programmation
Jeu	Traitement
Langage orienté GRAFCET	Tuyau
Liaison appui plan	Valeur ajoutée
Liaison complète	Validation d'un Grafcet
Liaison glissière	Vérin pneumatique
Liaison glissière hélicoïdale	Visualisation
Liaison parfaite	Voyant