

Stratégies pédagogiques en CPGE TSI

Technologies et Sciences pour l'Ingénieur

Pascale Costa
2TSI lycée Raspail Paris

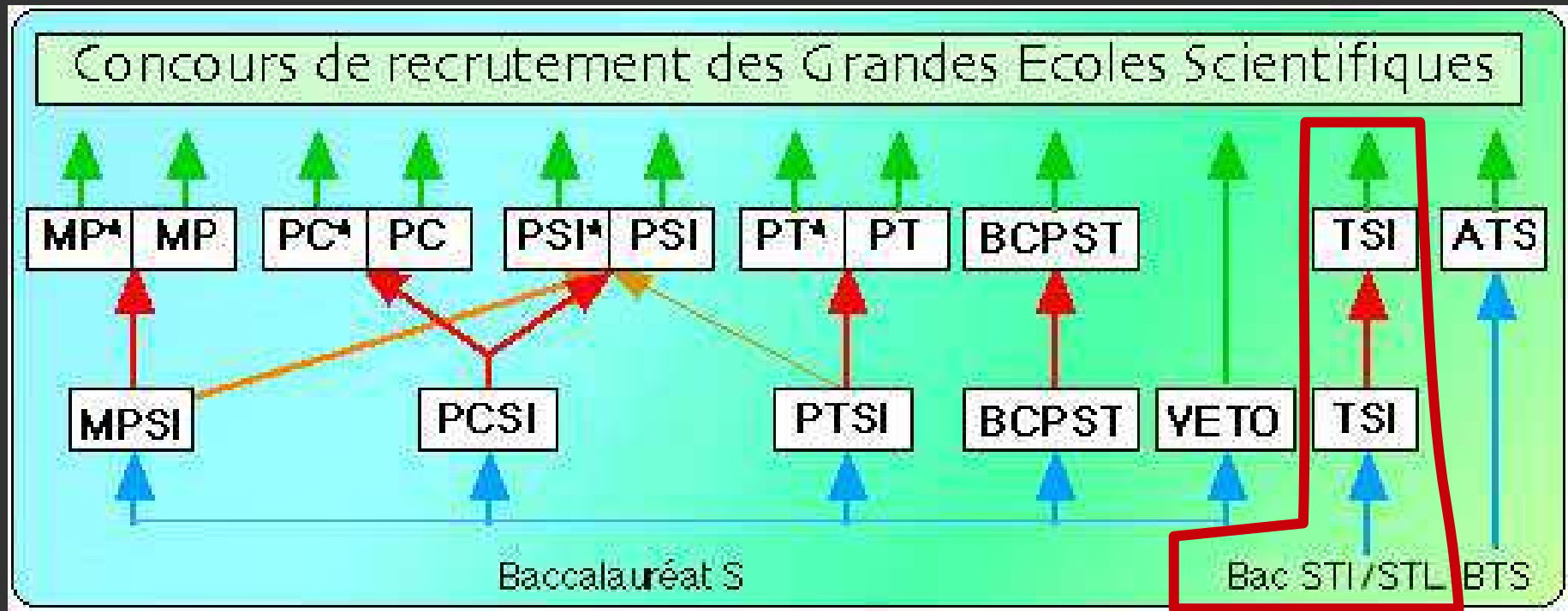
pascale.costa@ac-paris.fr

Stratégies pédagogiques en CPGE TSI

- **Spécificités des TSI**
- **Programme**
- **Organisation**
- **Conclusion et pour aller plus loin**

Spécificités des TSI

Origine des élèves



Bac STI ou STL (option physique)
Aucun bac S ne peut y accéder

Spécificités des TSI

- création de la classe préparatoire **TA** en 1977

Souhait du gouvernement de promouvoir l'enseignement technique

- classes rebaptisées **TSI** en 1995

- **28** classes préparatoires TSI

(pratiquement 1 par académie)

- environ **1500** élèves en formation en 2011

(environ 800 en TSI1 – 700 en TSI2)

Spécificités des TSI

- Proportion importante d'étudiants **boursiers**
- Des **parcours atypiques** forçant l'admiration (BEP, 1^{ère} adaptation, Bac STI-STL, CPGE TSI, grandes écoles, ...)
- Ouverture du cercle « **Passeport Avenir** » aux étudiants de la filière TSI depuis Septembre 2006
(Parrainage de l'étudiant(e) par un tuteur d'une des entreprises partenaires)



Spécificités des TSI

- Des places réservées dans les écoles d'ingénieurs
- 2 banques de notes



188 places

**2 épreuves écrites de 4h
1 épreuve orale de 4h**



**100 places pour CCP
200 places pour la banque CCP**

**1 épreuve écrite de 6h
1 épreuve orale de 4h**

Programme en SII

- un **seul** programme commun
aux **2 années** et aux **2 enseignants**



N°29 du 28 juillet 2005

- Une approche **commune**

✓ A quoi ça sert ?

FONCTION

✓ Comment ça fonctionne ?

COMPORTEMENT DANS LE
CONTEXTE INDUSTRIEL

✓ Avec quoi, comment c'est fait ?

STRUCTURE, MATERIAU ET
PROCEDE D'OBTENTION

Programme en SII

■ Architecture

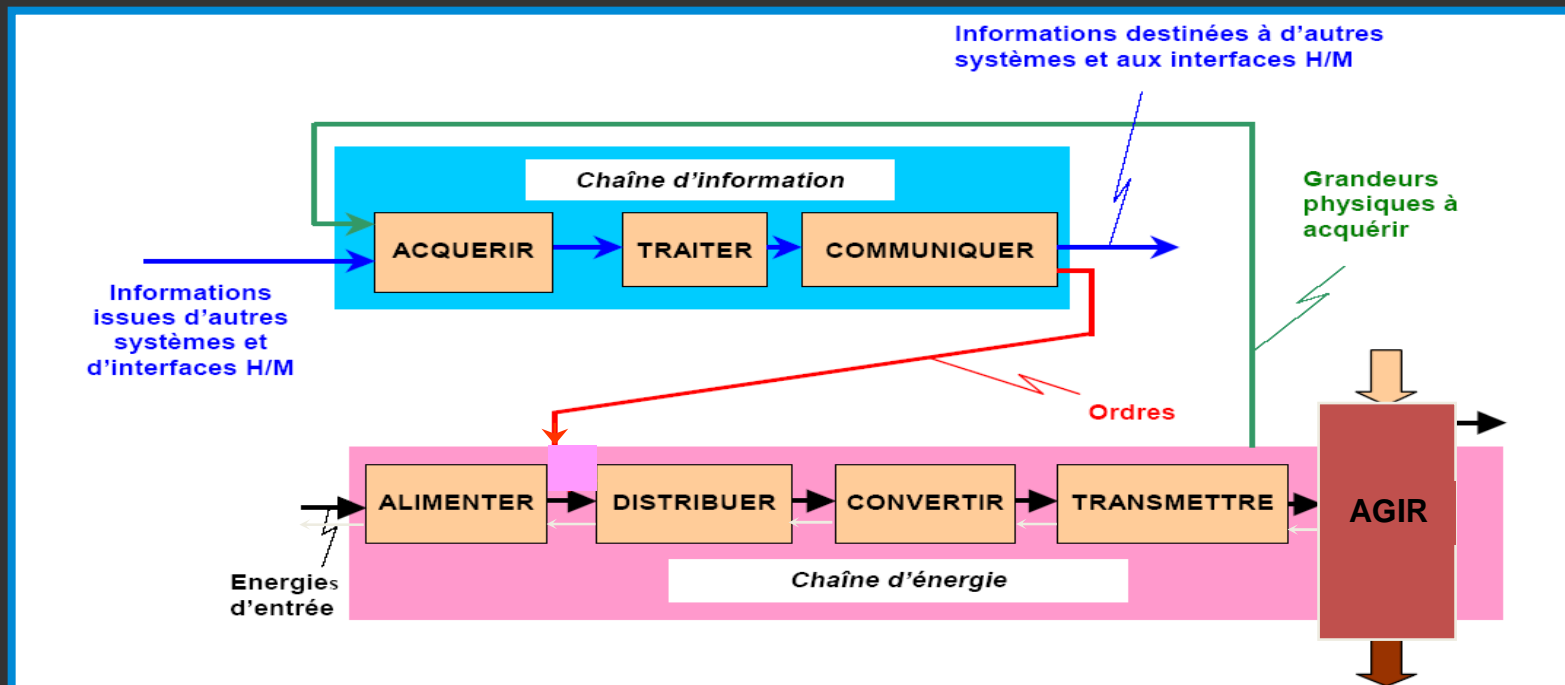
S1 Analyse fonctionnelle

S2 Fonctions du produit

S3 Comportement des systèmes : outils et modèles

S4 Représentation des produits et démarche de conception

■ Chaînes fonctionnelles



Programme en SII

Compétences attendues

Savoirs et savoir-faire


Niveaux d'acquisition

Traité en TSI1


S1 Analyse fonctionnelle		Enseignement abordé en 1 ^{ère} année			
Compétences attendues	Savoirs et savoir-faire associés	Niveau d'acquisition			
		1	2	3	4
<p>→ Un produit ou un système étant fourni et/ou défini par un dossier ou un fichier, son environnement d'utilisation étant précisé. → Le cahier des charges du produit ou du système étant fourni.</p> <p>Les compétences acquises doivent permettre de :</p> <ul style="list-style-type: none"> - décrire la frontière de l'étude, - énoncer les fonctions de service du produit et les mettre en relation avec le besoin et des contraintes à satisfaire, - identifier, pour une fonction donnée : critères, niveaux, flexibilité, - décoder un schéma bloc décrivant l'architecture fonctionnelle d'un système, - identifier et caractériser les éléments transformés et décrire les différents flux (physique, énergétique, informationnel). 	<p>S11 Le point de vue externe (1)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Besoin à satisfaire. • Cycle de vie du produit. • Expression fonctionnelle du besoin. • Frontière d'une étude, diagramme des interacteurs. • Fonctions de service (usage, estime), contraintes. • Cahier des charges fonctionnel : caractéristiques des fonctions de service (critères, niveaux et flexibilité). 				
	<p>S12 Le point de vue interne (1)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Déclinaison des fonctions de service en fonctions techniques : outil FAST. • Autres outils de représentation fonctionnelle des systèmes et produits : diagramme d'activité, synoptique, schéma bloc. • Architecture fonctionnelle des produits et systèmes : chaîne d'énergie, chaîne d'information. Relations entre chaîne d'énergie et chaîne d'information. • Fonctions élémentaires d'une chaîne d'énergie : alimenter, distribuer, convertir, transmettre, agir. • Fonctions élémentaires d'une chaîne d'information : acquérir, traiter, communiquer. • Nature, caractéristiques et flux des éléments transformés par le produit : matière, énergie, information. Homogénéité des chaînes fonctionnelles et compatibilité des paramètres d'interface entre les différentes fonctions d'une chaîne. 				
<p>Commentaires et limitations : (1) L'analyse fonctionnelle, outil indispensable à la conception et à la réalisation de produits compétitifs, constitue un moyen de situer une problématique technique et fournit un cadre structurant des connaissances visées par le programme, quel que soit le champ technologique abordé. Son enseignement sera abordé au travers de quelques exemples pertinents et par la mise en situation systématique des fonctions techniques, objets d'études lors des TD ou des TP.</p>					

Programme en SII

■ Livret d'accompagnement



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE



ministère
Jeunesse
Éducation
recherche

REPERES pour la FORMATION

CPGE TSI

CLASSE PREPARATOIRE aux GRANDES ECOLES

TECHNOLOGIE et SCIENCES de l'INGENIEUR

Juin 2005

Document réalisé sous la responsabilité de l'inspecteur Général de l'Éducation Nationale, Monsieur Claude Bergmann.

■ Volumes horaires proposés

Une répartition du volume horaire entre les différentes parties du programme est proposée aux équipes pédagogiques.

	TSH			TSI2			
	Cours	TD	TP	Cours	TD	TP	
S1 Analyse fonctionnelle	2	2	0	0	0	0	4
S11 Point de vue externe	1	1					
S12 Point de vue interne	1	1					
S2 Fonctions du produit	21	21	29	5	5	7,5	88,5
S21 - Alimenter en énergie	1	1	2	0	0	0	4
S211 Sources d'énergies	1	1	2				
S22 - Convertir l'énergie	3	3	3	0	0	0	9
S.221 Les convertisseurs statiques d'énergie	1	1	1,5				
S.222 Les actionneurs et préactionneurs associés	2	2	1,5				
S23 - Transmettre l'énergie	8	8	11	2	2	3	34
S.231 Les liaisons mécaniques	4	4	5				
S.232 Les composants mécaniques de transmission	4	4	6	2	2	3	
S24 - Acquérir et traiter l'information	9	9	13	3	3	4,5	41,5
S.241 Les capteurs	3	3	4				
S.242 Les capteurs intelligents	2	2	3				
S.243 Traitement de l'information captée	2	2	3				
S.244 Les systèmes programmables				3	3	4,5	
S.245 Transport de l'information	2	2	3				
S3 Outils et modèles comportementaux	37	37	56,5	40	42	53	266
S31 - La chaîne d'énergie	26	26	38	29	29	36,5	185
S.31 Comportement énergétique des systèmes	26	26	38	29	29	36,5	
S.311 Sources d'énergie électrique	3	3	4,5				
S.312 Conversion statique d'énergie	5	5	7,5	5	5	7,5	
S.313 Conversion électromécanique d'énergie	4	4	6	6	6	9	
S.314 Détermination des lois de mouvement	6	6	8	2	2	4	
S.315 Détermination des actions mécaniques	8	8	12	8	8	8	
S.316 Dimensionnement des éléments				8	8	8	
S32 - La chaîne d'information	11	11	18,5	11	13	16,5	81
S.321 Structures associées aux principales fonctions...	3	3	4,5	1	1	1,5	
S.322 Transmission de l'information				4	4	6	
S.323 Réseaux	2	2	3	2	2	3	
S.324 Comportement des systèmes logiques combinatoires	2	2	3				
S.325 Comportement des systèmes logiques séquentiels	2	2	3				
S.326 Comportement des systèmes asservis	2	2	5	4	6	6	
S4 Représentation des produits	10	10	19,5	5	3	14,5	62
S41 Représentation des produits	1	4	9,5	0	2	6	22,5
S411 Représentations des signaux	1	1	1,5				
S412 Schématisation		3					
S413 Représentation géométrique du réel			8		2	6	
S42 La démarche de conception	6	6	10	1	1	4	28
S421 Les composantes de la compétitivité des produits	2						
S422 L'adéquation Produit - Matériau - Procédé	4	4	4			4	
S423 La définition du produit		2	6	1	1		
S43 La démarche de réalisation et de qualification	3	0	0	4	0	4,5	11,5
S.431 Les principes de réalisation intégrée				4		2	
S.432 La qualification du produit	3					2,5	
total ux =	70	70	105	50	50	75	

Programme en SII

« Répartition » et « centres d'intérêt communs »

S1 Analyse fonctionnelle

S11 Point de vue externe

S12 Point de vue interne

S2 Fonctions du produit

S21 Alimenter en énergie

S211 Sources d'énergies

S22 Convertir l'énergie

S221 Convertisseurs statiques d'énergie

S222 Actionneurs et préactionneurs associés

S23 Transmettre l'énergie

S231 Liaisons mécaniques

S232 Composants mécaniques de transmission

S24 Acquérir et traiter l'information

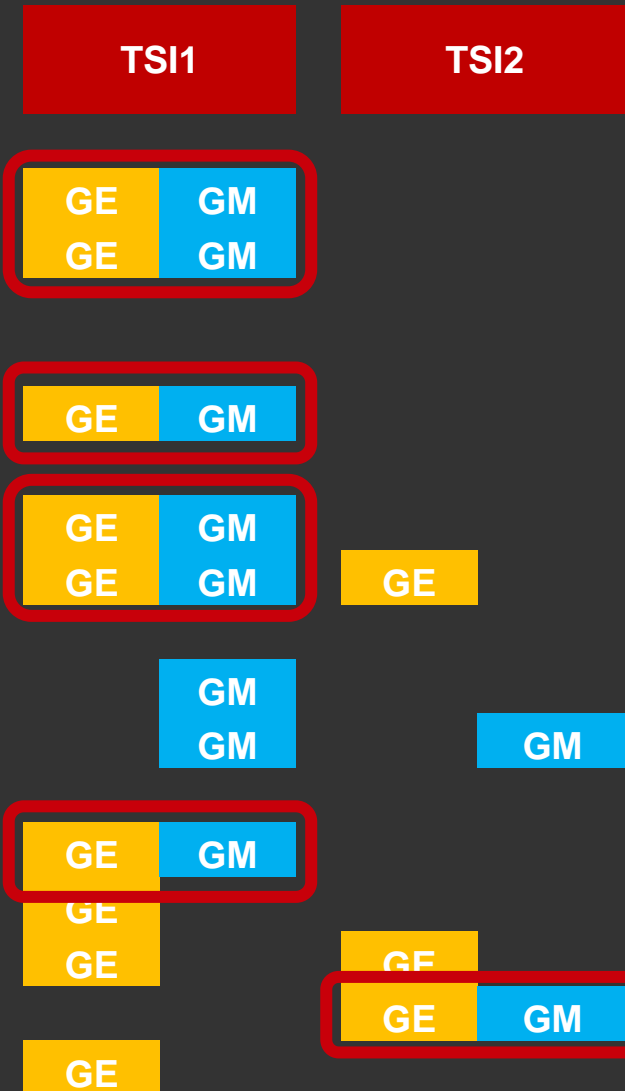
S241 Capteurs

S242 Capteurs intelligents

S243 Traitement de l'information captée

S244 Systèmes programmables

S245 Transport de l'information



Programme en SII

S3 Principes et comportements

S31 - La chaîne d'énergie

- S311 Sources d'énergie électrique
- S312 Conversion statique d'énergie
- S313 Conversion électromécanique d'énergie
- S314 Détermination des lois de mouvement
- S315 Détermination des actions mécaniques
- S316 Dimensionnement des éléments

S32 - La chaîne d'information

- S321 Conditionnement du signal
- S322 Transmission de l'information
- S323 Réseaux
- S324 Systèmes logiques combinatoires
- S325 Systèmes logiques séquentiels
- S326 Systèmes asservis

S4 Représentation des produits

S41 Représentation des produits

- S411 Représentations des signaux
- S412 Schématisation
- S413 Représentation géométrique du réel

S42 La démarche de conception

- S421 Composantes de la compétitivité des produits
- S422 Adéquation Produit - Matériau – Procédé
- S423 Définition du produit

S43 La démarche de réalisation et de qualification

- S431 Principes de réalisation intégrée
- S432 Qualification du produit

	TSI1	TSI2
S311 Sources d'énergie électrique	GE	
S312 Conversion statique d'énergie	GE	GE
S313 Conversion électromécanique d'énergie	GE	GE
S314 Détermination des lois de mouvement		GM
S315 Détermination des actions mécaniques		GM
S316 Dimensionnement des éléments		GM GM
S321 Conditionnement du signal	GE	GE
S322 Transmission de l'information		GE
S323 Réseaux	GE	GE
S324 Systèmes logiques combinatoires	GE	GM
S325 Systèmes logiques séquentiels	GE	GM
S326 Systèmes asservis	GE	GM
S411 Représentations des signaux	GE	GM
S412 Schématisation	GE	GM
S413 Représentation géométrique du réel		GM
S421 Composantes de la compétitivité des produits		GM
S422 Adéquation Produit - Matériau – Procédé		GM
S423 Définition du produit		GM
S431 Principes de réalisation intégrée		GM
S432 Qualification du produit		GM

Organisation en SII

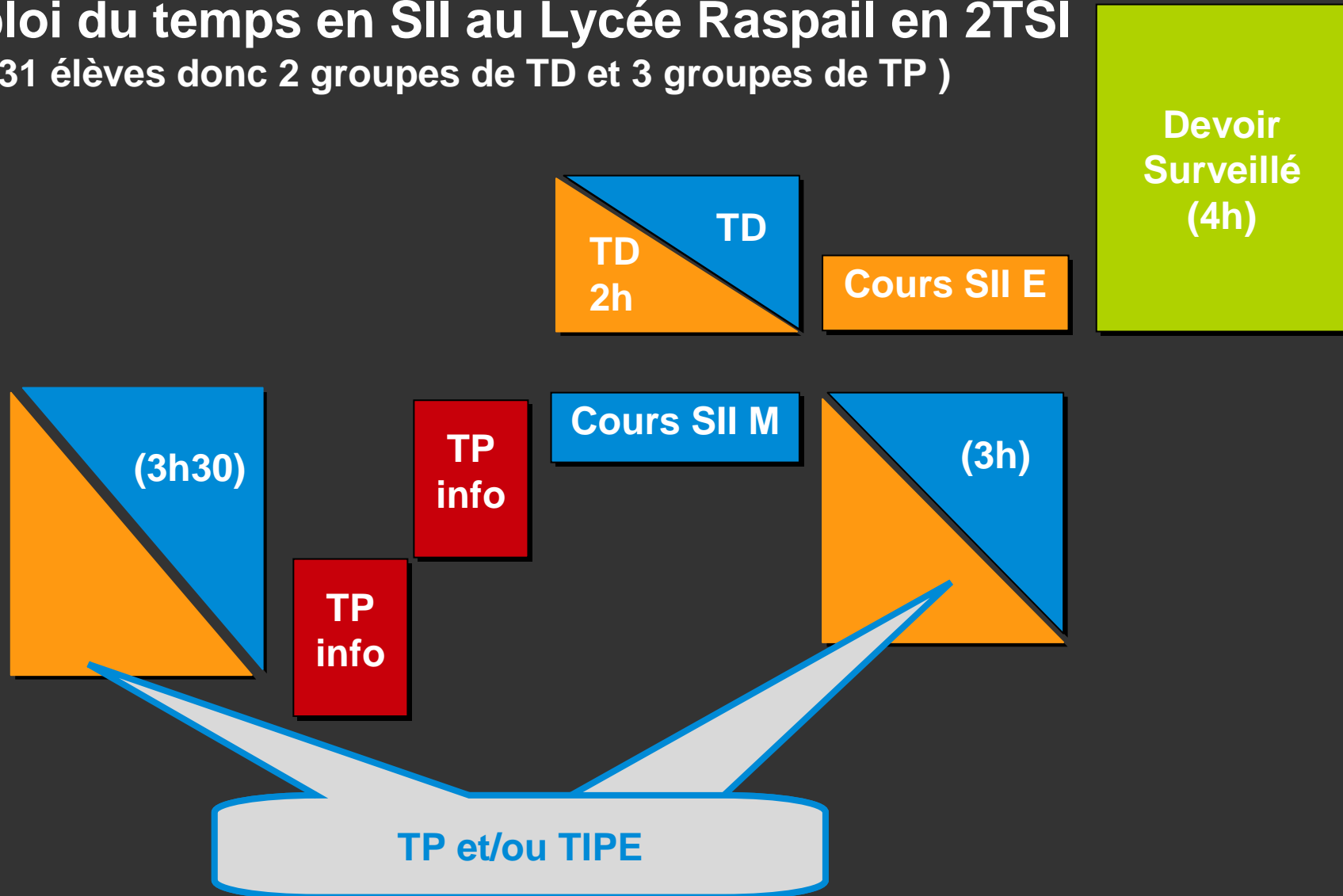
- 2 enseignants en SII (Génie Mécanique et Génie Electrique)
- Volume horaire par élève et par semaine en SII

Travaux pratiques	2 x 1h30	maximum 15 élèves
Cours	2 x 1h	
Travaux dirigés	2 x 1h	maximum 24 élèves
TIPE	2h	
Soutien en TSI1	2 x 1h	
Colle	30 min	
TP d'informatique	5 min pour math, physique et SII	

+ Devoirs surveillés et libres

Organisation en SII

- **Emploi du temps en SII au Lycée Raspail en 2TSI**
(+ 31 élèves donc 2 groupes de TD et 3 groupes de TP)



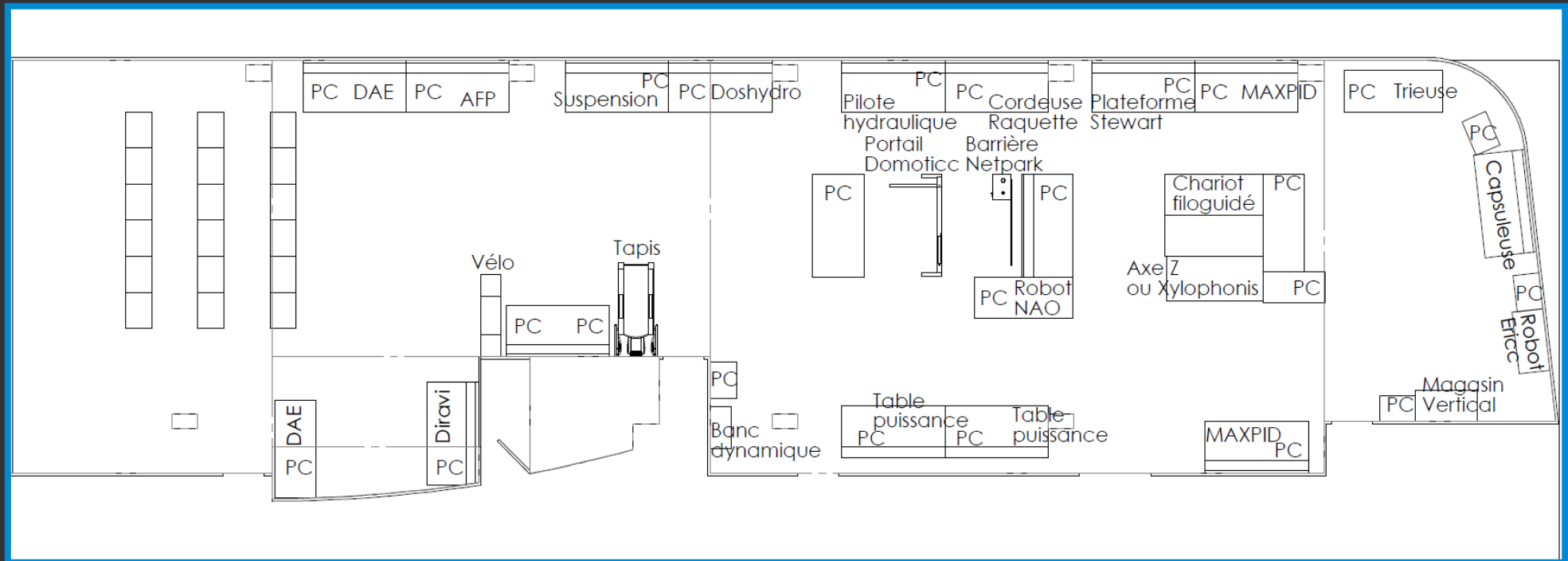
Organisation matérielle

- 2 salles communicantes pour les TPs :

Attention à ne pas faire une salle GE et une salle GM !

- Salle de TP commune

(rentrée 2011 au lycée Raspail pour les PCSI, PSI, TSI1 et TSI 2)



Organisation matérielle

■ Systèmes utilisés...

...appartenant aux différentes CPGE, BTS, Bac SSI

Systèmes MECATRONIQUES

Exemples : DAE, cordeuse, pilote hydraulique, plateforme steewart, Capsuleuse, trieuse pellicule, Robot Eric, vélo, barrière de parking....



Organisation matérielle

■ « Petits » systèmes ou cartes de développement

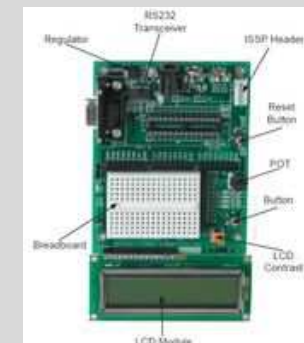
Petits systèmes

Exemples : Robot lego, radio freeplay, clavier, lampes...



Cartes de développement

Exemples : FPGA, PIC, PSOC...



Pédagogie par centre d'intérêt

■ BUT :

- ✓ Focalisation de l'attention des élèves (et des enseignants) sur une classe de problèmes et./ou de solutions technologiques
- ✓ Programmation des apprentissages (TP plus courts et mieux ciblés)
- ✓ Structuration des apprentissages (la synthèse portant sur les savoirs alors que les corrections portant sur des résultats)

■ MOYEN :

- ✓ Définir et organiser les CI
- ✓ Répertorier les supports d'activité
- ✓ Prévoir une stratégie pédagogique (inductive ou déductive)
- ✓ Elaborer les scénarios d'apprentissage
- ✓ Ecrire les documents d'apprentissage

TP par centre d'intérêt

- Exemple 1 :
- 2 centres d'intérêt
(1 par champ disciplinaire)

- ✓ TPs de 1h30
- ✓ Même salle
- ✓ Même présentation
- ✓ Textes et documents ressource sur l'ENT

CI1 - TP n°1



Laboratoire de Sciences Industrielles pour l'Ingénieur

Centre d'Intérêt 1 :
Structure de la chaîne d'énergie
Fonction « TRANSMETTRE »

ROBOT à 5 AXES
ERICC3



CI2 - TP n°8



Laboratoire de Sciences Industrielles pour l'Ingénieur

Centre d'Intérêt 2 :
Performances d'un
convertisseur statique DC-DC



VELO PAS YAMAHA

TP par centre d'intérêt

■ Exemple 1 (suite)

- ✓ Cycle sur 4 semaines
- ✓ 11 supports différents
- ✓ 2 TP de 1h30 par binôme en //
- ✓ 8 TP réalisés par binôme pendant le cycle

	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12
G1	1	8			3	10	2		5	7		12
G2	2	9			4	11	1		6	12		3
G3	3	10			5	2	8		7	9		12
G4	4	11			2	1	3		8	12		5
G5	5	2			7	6	4		9	11		12
G6	6	1			8	3	5		2	12		7
G7	7		2	4	9			6	11	1	12	
G8	10		3	5	10			7	2	12	9	
G9	9		4	2	11			8	1	3	12	
G10	8		5	7	2			9	10	12	11	
G11	11		10	8	1			2	3	5	12	
G12	2		7	9	6			11	4	12	1	
G13		2	9	11		4	6	1			3	12
G14		3	6	2		5	7	10			12	9
G15		4	11	1		2	10	3			5	12
G16		5	2	6		7	9	4			12	11
G17		6	1	3		8	2	5			7	12
G18		7	8	10		9	11	2			12	1

Centre d'Intérêt 1 : Structure de la chaîne d'énergie Fonction « TRANSMETTRE »

- ✓ Robot Ericc3
- ✓ Portail
- ✓ DAE
- ✓ Cordeuse
- ✓ Maxpid
- ✓ Capsuleuse

Centre d'Intérêt 2 : Performances d'un convertisseur statique DC-DC

- ✓ Vélo Pass
- ✓ Chariot filoguidé
- ✓ Cordeuse
- ✓ Magasin vertical
- ✓ Robot Lego (x2)

TP par centre d'intérêt

■ Conception d'un TP

→ A partir d'un système linéaire continu et invariant défini par un schéma de structure ou par une réalisation industrielle.

Les compétences acquises doivent permettre de :

- justifier un modèle simple de comportement en reliant les coefficients de la fonction de transfert à certains paramètres physiques du système (notion de modélisation linéaire autour d'un point de fonctionnement),
- vérifier la cohérence du modèle choisi avec des résultats d'expérimentation,
- déterminer les fonctions de transfert en boucle ouverte et en boucle fermée d'un système à partir de la connaissance des diverses fonctions de transfert le constituant,
- tracer dans le plan de Bode les fonctions de transfert,
- identifier un système à partir d'une courbe de réponse indicielle et donner un modèle de représentation,
- analyser la stabilité d'un système,
- déterminer la précision en régime permanent,
- analyser l'influence d'un correcteur P, PI et PID sur un système sous l'aspect temporel et fréquentiel (influence sur le diagramme de Bode uniquement).

S326 Le comportement des systèmes asservis (4)

- Introduction - aspect généraux :
 - buts et motivations, exemples,
 - définition et structure d'un système asservi (chaîne directe, de retour, ...),
 - consigne et perturbations,
 - régulation et poursuite,
 - définition des performances (rapidité, précision et stabilité).
- Modélisation et comportement des systèmes linéaires, continus et invariants :
 - notions de systèmes linéaires, continus et invariants,
 - modélisation par équations différentielles,
 - représentations par fonction de transfert (forme canonique, gain, ordre et classe),
 - systèmes du 1^{er} et du 2nd ordre : réponses temporelles (échelon, rampe et signal sinusoïdal) et fréquentielle (diagramme de Bode).

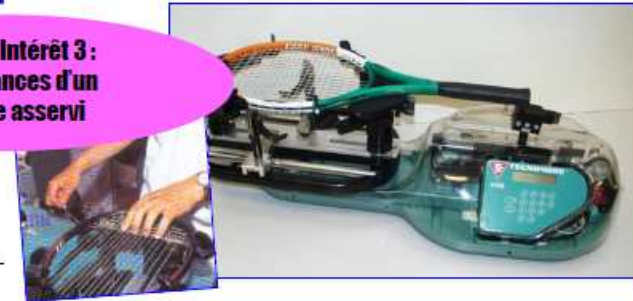
S3262 Le contrôle et la commande d'un système asservi

- Systèmes linéaires, continus et invariants :
 - représentation par schémas – blocs,
 - fonctions de transfert en boucle ouverte et en boucle fermée,
 - influence des perturbations.
- Identification des systèmes linéaires continus et invariants : modélisation et identification à l'aide d'une réponse indicielle et/ou d'une réponse harmonique pour les systèmes du 1^{er} et du 2nd ordre.
- Analyse des performances d'un système asservi :
 - stabilité : en BO (marges de phase et de gain dans le plan de Bode, et dans le plan de Nyquist), en BF (étude des pôles),
 - précision : écart statique permanent,
 - effet d'une action intégrale dans la chaîne directe,
 - rapidité : temps de réponse à 5 %.
- Correction des systèmes asservis (5) :
 - effets sur les performances,
 - régulateurs P, PI et PID.

CI3 - TP n°16

RASPAIL CPGE TSI Laboratoire de Sciences Industrielles pour l'Ingénieur

Centre d'Intérêt 3 : Performances d'un système asservi



CORDEUSE DE

RAQUETTE SP55

S3 Comportement des systèmes : outils et modèle
S32 Chaîne d'informations
S326 Comportement d'un système asservi

OBJECTIF DE LA SEANCE

• Compétences attendues

Au terme de la séance, vous devez pouvoir :

- justifier un modèle simple de comportement en reliant les coefficients de la fonction de transfert à certains paramètres physiques du système (notion de modélisation linéaire autour d'un point de fonctionnement),
- identifier un système à partir d'une courbe de réponse indicielle puis donner un modèle de représentation,
- vérifier la cohérence du modèle choisi avec des résultats d'expérimentation,
- analyser la stabilité d'un système et déterminer la précision en régime permanent,
- analyser l'influence d'un correcteur P et PI sur un système sous l'aspect temporel.

• Problème technique

Le cahier des charges de la machine stipule que la précision doit satisfaire une fidélité de $\pm 1\%$ et que la marge de phase doit être supérieure à 45° .

On se propose dans ce TP de :

- construire un modèle de base du système à partir d'un relevé indiciel en boucle ouverte,
- utiliser ce modèle pour réaliser les réglages théoriques d'un correcteur PI vis à vis des contraintes du cahier des charges,
- transférer ces valeurs de réglage théoriques du correcteur sur la cordeuse via une carte externe de traitement et réaliser des mesures,
- comparer les résultats obtenus avec la solution de correction prédictive utilisée par le constructeur et discuter des différences.

TP par centre d'intérêt

■ Exemple 2 : 1 seul centre d'intérêt

- ✓ Cycle sur 2 semaines
- ✓ 2 TPs de 1h30 par binôme en //
- ✓ 4 TPs réalisés par binôme pendant le cycle

	51	52	53	54	55	56
61	13	20 ₁		21	14	
62	14	21		20 ₂	15	
63	15	20 ₂		23	16	
64	16	23		20 ₃	17	
65	17	20 ₃		13	18	
66	18	13		14	19	
67	19		14		20 ₁	16
68	20 ₁		15		21	17
69	21		16		20 ₂	18
610	20 ₂		17		23	19
611	23		18		20 ₃	14
612	20 ₃		19		13	15
613		14	21	15		20 ₁
614		15	20 ₂	16		21
615		16	23	17		20 ₂
616		17	20 ₃	18		23
617		18	13	19		20 ₃
618		19	14	20 ₁		13

Centre d'Intérêt 3 : Performances d'un système asservi

- ✓ Vélo Pass
- ✓ Cordeuse
- ✓ Magasin vertical
- ✓ DAE
- ✓ Chariot filoguidé
- ✓ Maxpid
- ✓ Plateforme steewart
- ✓ Banc Mentor (x3)
- ✓ Capsuleuse
- ✓ Robot Ericc3

TP par centre d'intérêt

Correction / Synthèse...

...différentes possibilités

- ✓ « leçon » de synthèse : formalisation après TP's inductifs
- ✓ Auto-correction
- ✓ Exposés réalisés par les élèves...

Corrigés disponibles sur l'ENT

C13 - TP n°16

2TST Laboratoire de Sciences Industrielles de l'Automatique Supérieure

Centre d'intérêt 3 : Performances d'un système asservi

CORRECTION

CORDEUSE DE RAQUETTE SP55

1. MISE EN PLACE D'UN ASSERVISSEMENT EN EFFORT

Question 1

On obtient les ci-contre.

2. MODÉLISATION DE L'ASSERVISSEMENT EN EFFORT

Question 2

On obtient $\tau = \frac{T_{acc}(0) - T_{acc}(0)}{T_{acc}(0)} = 1,36$

C13 - TP n°16 Page 1

Pour τ_1 , on se place à 63% de $T_{acc}(0) - T_{acc}(0)$, sans modifier le décalage temporel, on obtient $\tau_1 = 0,63$.

Question 3

On obtient les courbes ci-contre. On s'aperçoit qu'un décalage existe entre les deux courbes. Le système n'est pas un premier ordre.

3. MODÉLISATION PAR UN SECOND ORDRE

Question 4

La réponse est alors la suivante:

C13 - TP n°16 Page 2

C13 - TP n°14

2TST Laboratoire de Sciences Industrielles de l'Automatique Supérieure

Centre d'intérêt 3 : Performances d'un système asservi

CORRECTION

VELO PAS YAMAHA

1. PROPOSITION D'UN MODÈLE DE COMPORTEMENT DE L'ENSEMBLE MOTEUR-BOITE-TRAIN

Question 1

On obtient $\tau = \frac{T_{acc}(0) - T_{acc}(0)}{T_{acc}(0)} = 1,36$

Question 2

On obtient $\tau = \frac{T_{acc}(0) - T_{acc}(0)}{T_{acc}(0)} = 1,36$

Question 3

On obtient $\tau = \frac{T_{acc}(0) - T_{acc}(0)}{T_{acc}(0)} = 1,36$

C13 - TP n°14 Page 1

Question 4

On obtient la réponse ci-contre.

Question 5

On obtient $\tau = \frac{T_{acc}(0) - T_{acc}(0)}{T_{acc}(0)} = 1,36$

Question 6

On obtient $\tau = \frac{T_{acc}(0) - T_{acc}(0)}{T_{acc}(0)} = 1,36$

Question 7

On obtient $\tau = \frac{T_{acc}(0) - T_{acc}(0)}{T_{acc}(0)} = 1,36$

Question 8

On obtient $\tau = \frac{T_{acc}(0) - T_{acc}(0)}{T_{acc}(0)} = 1,36$

C13 - TP n°14 Page 2

Evaluation

■ Interrogations : ce qu'il faut savoir ?

- ✓ 10-15 minutes, 20 par an
- ✓ Bases de révision

Interrogation N°2 de SIE 17 Septembre 2010

NOM : _____

L'étude porte sur la chaîne d'énergie d'une unité de stockage de faible puissance pour magasin automatisé. On se limite à l'axe vertical. Le **motoréducteur** est fixé au socle de cet axe. Deux poulies associées à une **courroie crantée** permettent le déplacement sur l'axe vertical de la charge.

Les caractéristiques nominales du moteur à courant continu sont les suivantes :

Tension	$U_n = 62 \text{ V}$
Courant	$I_n = 6 \text{ A}$
Vitesse	$N_n = 3000 \text{ tr/min}$
Constante de fém	$k = 0,191 \text{ V s/rad}$
Résistance d'induit	$R = 0,33 \Omega$

Les frottements et le couple de pertes sont négligés. La caractéristique de la charge ramenée sur l'arbre moteur est :

Couple résistant	$C_{cr} = 0,2 \text{ Nm}$
Moment d'inertie	$J = 64 \cdot 10^{-5} \text{ kg.m}^2$

On note C_m le couple moteur. Le convertisseur statique (hacheur) pilotant le moteur doit permettre à celui-ci de suivre l'évolution de vitesse Ω (en rad/s) décrite sur le document réponse.

a/ Rappeler en régime dynamique la relation entre les grandeurs mécaniques J , Ω , C_m et C_r .

b/ Tracer l'allure du couple moteur C_m en fonction du temps.

c/ Tracer dans le plan $C_m(\Omega)$ le lieu des points de fonctionnement de la MCC. Préciser quels sont les quadrants utilisés et quel est le fonctionnement de la machine dans ces quadrants.

d/ Déduire, des résultats précédents, l'allure du courant i et de la tension U de la MCC. Quelles(s) propriété(s) doit avoir le convertisseur associé au moteur ?

21SI 2010-2011
Lydie Rogard

Interrogation N°8 de SIE 20 Novembre

NOM : _____

1/ Un système linéaire d'entrée $e(t)$ et de sortie $s(t)$ est régi par l'équation différentielle suivante :

$$a \frac{d^2 s(t)}{dt^2} + p \frac{ds(t)}{dt} + \gamma s(t) = \lambda e(t) + \mu \frac{de(t)}{dt}$$

En déduire sa fonction de transfert $\frac{S(p)}{E(p)}$.

2/ La réponse indicielle s_{ij} d'un système asservi est donnée ci-contre. Indiquer sur le graphe le temps de réponse à 5 % ?

3/ On donne une modélisation d'un système asservi sous forme de schéma-bloc donné ci-contre.

- Quelle est l'expression de la fonction de transfert en boucle ouverte ?
 $H_{BO}(p) =$

- Quelle est l'expression de la fonction de transfert en boucle fermée ?
 $H_{BF}(p) =$

- Quelle est l'expression de l'erreur $s(p)$?

Interrogation de Génie Mécanique : Cinématique

Exercice n° 1 : Cinématique analytique

R0(O; $\vec{i}_0, \vec{j}_0, \vec{k}_0$) repère lié au bâti 0.
R1(A; $\vec{i}_1, \vec{j}_1, \vec{k}_1$) repère lié à la platine 1.
 $\vec{CA} = \lambda \vec{j}_0$; $\vec{AH} = H \vec{k}_0$; $\vec{HB} = a \vec{i}_1$ avec H et a constantes positives.
Liaison 0-1: glissière de direction \vec{j}_0 ; B0-B1 et $\vec{i}_1 \parallel \vec{j}_1$.

1) Donner l'expression de $\vec{V}(B,1/0)$ en fonction du paramétrage proposé.

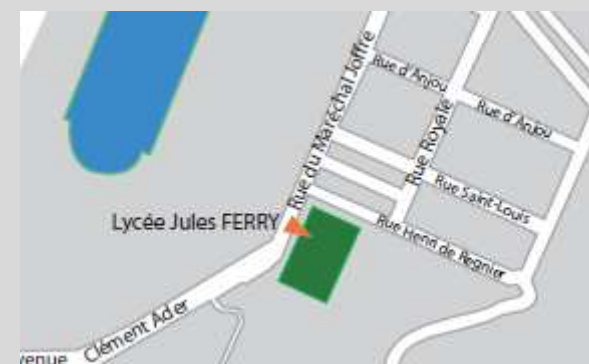
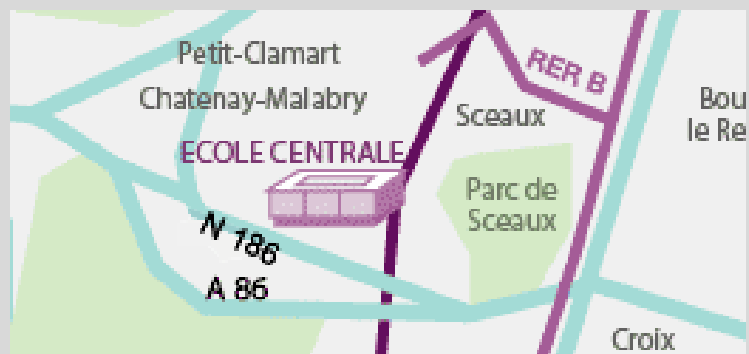
R1(A; $\vec{i}_1, \vec{j}_1, \vec{k}_1$) repère lié à la platine 1;
R2(A; $\vec{i}_2, \vec{j}_2, \vec{k}_2$) repère lié au corps 2.
 $\vec{AH} = H \vec{k}_2$; $\vec{HB} = -a \vec{i}_2$ avec H et a constantes positives.
Liaison 1-2: pivot d'axe (A, \vec{k}_1); B; $(A, \vec{k}_1), \vec{\alpha} = \dot{\alpha} \vec{i}_1$; B0 ($\vec{i} \rightarrow \vec{\alpha}, \vec{e}$)

1) Donner l'expression de $\vec{\Omega}(2/1)$ en fonction du paramétrage proposé.

2) Donner l'expression de $\vec{V}(B,2/1)$ en fonction du paramétrage proposé.

Evaluation

- Visite possible des **oraux** de concours



En conclusion...

- ✓ Des systèmes réellement **pluritechniques** nécessitant des compétences dans tous les champs disciplinaires
- ✓ Une seule discipline
(automatique, électrotechnique, électronique, informatique industrielle et mécanique)

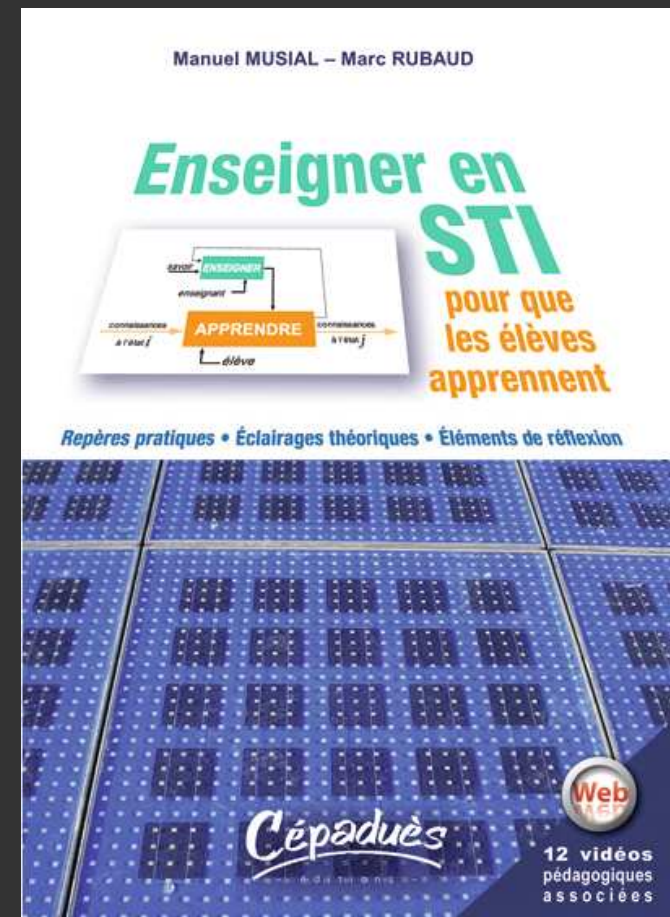
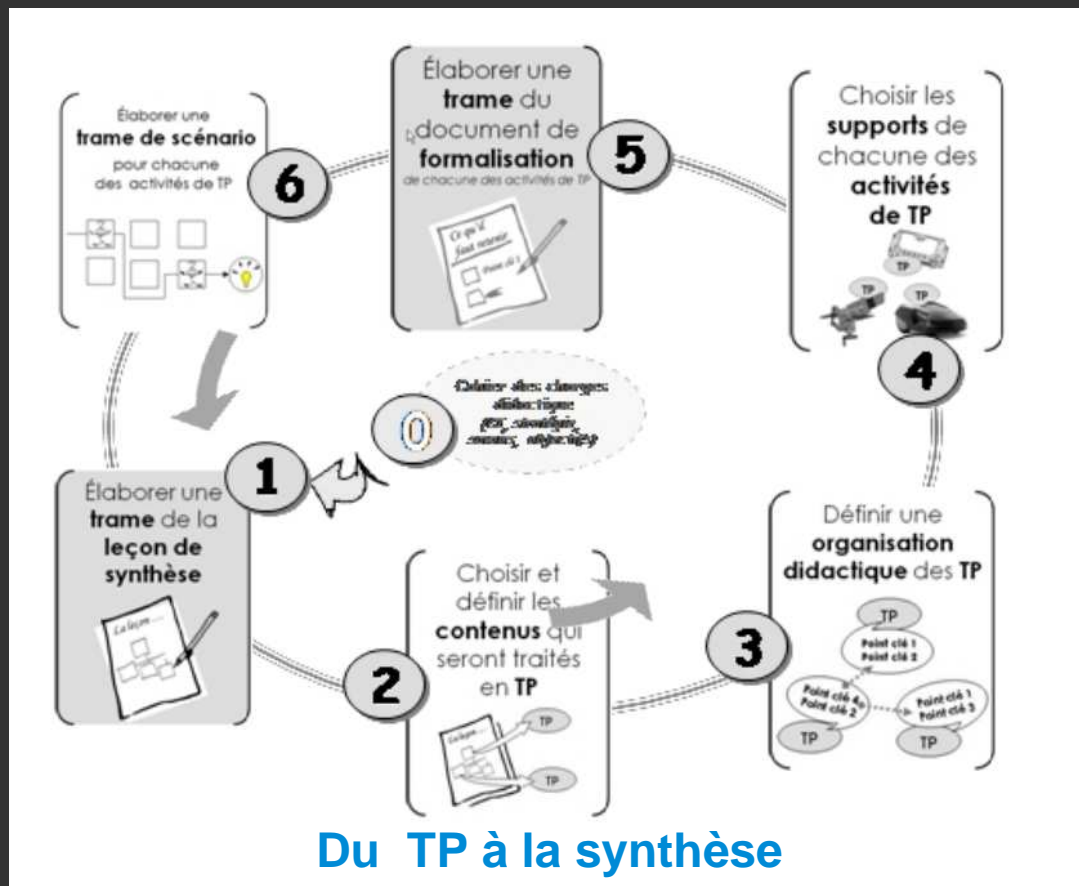
Vrai pour les élèves ... et les enseignants !

Pour aller plus loin...

- Se poser des questions sur les démarches pédagogiques !

« Enseigner en STI pour que les élèves apprennent »

http://www.cepadues.com/livre_details.asp?l=919



Pour aller plus loin...

■ Aider les élèves !

