

## PÔLE D'ACTIVITÉS N° 3

### Exploitation des résultats de l'essai

**Dans le GAP une numérotation des savoirs associés aux compétences est proposée dans un souci d'aide au repérage et à la lecture.**

#### Introduction

Ce pôle a un poids relativement modeste 16% (cf. tableau relation tâches professionnelles et compétences) mais énormément de savoirs. Il représente la finalité du processus de mesures et d'essais. Le technicien motoriste doit mobiliser ses connaissances dans différents domaines afin de conduire une ou des analyses.

A la suite de résultats d'essais ou de résultats de simulation validés et mis en forme :

Le ou la titulaire du brevet de technicien supérieur en « Motorisations toutes énergies » exploite les résultats de l'essai. Après avoir pris en compte le contexte de l'essai il identifie les objectifs, la procédure suivie, les conditions d'essais ainsi que la définition technique du moteur et du contrôle moteur afin de procéder à l'analyse des résultats du ou des essais et de produire une présentation synthétique des résultats. Pour mener à bien ces activités, le technicien supérieur mobilise des ressources et des informations techniques et peut mobiliser les moyens informatiques et logiciels mis à sa disposition.

D'une manière transversale, le ou la titulaire du brevet de technicien supérieur « Motorisations toutes énergies » mobilise :

- des compétences techniques dans les domaines de :
- la technologie des motorisations (fonction, structure, nomenclature...)
- la thermodynamique,
- la mécanique des fluides,
- la mécanique générale,
- les mesures physiques,
- l'automatique,
- la thermique,
- la combustion et de la chimie des gaz,
- l'énergétique,
- l'électrotechnique, l'électronique de puissance

#### Les tâches professionnelles du pôle d'activité 3

T3.1	Prise en compte du contexte de l'essai
T3.2	Analyse des résultats
T3.3	Réalisation de la synthèse de l'essai

## PRESENTATION DES RECOMMANDATIONS PEDAGOGIQUES DU POLE 3

Le tableau en pages suivantes présente différentes recommandations pour chacune des compétences associées au pôle d'activités :

C3.1	ANALYSER FONCTIONNELLEMENT ET STRUCTURELLEMENT UN SYSTÈME
C3.2	MODELISER LE SYSTÈME ET SON COMPORTEMENT
C3.3	ANALYSER LE COMPORTEMENT D'UN SYSTÈME
C3.4	PRODUIRE UN DOCUMENT PROFESSIONNEL

### Proposition de progressivité du plan de formation :

Ces 4 compétences peuvent être développées en parallèle mais avec une progression naturelle liée à leurs imbrications. C3.1→C3.2→C3.3→C3.4

Dans la progression de la formation, un niveau d'exigence élevé sera exigé plus tôt avec les compétences C3.1 et C3.2.

Pour la compétence C3.3, le contexte et les objectifs de l'étude sont identifiés et clairement définis.

L'analyse menée permet en partie ou en totalité de répondre à une problématique technologique concrète.

La compétence C3.4 peut être développée progressivement dès le début de formation. Après avoir donné aux étudiants une méthodologie et une formation de base sur les outils, chaque activités (TP ou TD) de mesures, d'essais ou de MAP peut être le cadre pour la rédaction synthétique des résultats.

## C3.1 : ANALYSER FONCTIONNELLEMENT ET STRUCTURELLEMENT UN SYSTÈME

Connaissances associées	NT	Critères d'évaluation de la compétence	Recommandations
<b>S1 Description des systèmes et analyse des comportements</b> S 1.1 analyse externe S 1.2 analyse interne S 1.3 outils descripteurs S 1.4 analyse des comportements et performances	<b>3</b>	La fonction globale est bien identifiée et clairement décrite avec le vocabulaire technique adéquat.	<p><b>Voir détails dans la MAP des Savoirs.</b></p> <p>Le technicien doit pouvoir identifier sur un schéma (cinématique, électrique, hydraulique, SYSML, éclaté, dessin de définition...etc) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- les différents composants (les nommer)</li> <li>- indiquer leurs fonctions.</li> <li>- identifier et caractériser les flux (énergies, information...)</li> </ul> <p>Lors des études de cas d'exploitation de résultats d'essai et pour chaque compétence abordée (C3-1 à C3-4), les outils descripteurs peuvent être abordés et développés, idéalement en début de formation.</p> <p>Il est souhaitable, pour chaque système technique étudié, de mettre en place une description fonctionnelle et structurelle en utilisant l'outil descripteur approprié.</p> <p>L'étudiant a pour mission de décoder les outils descripteurs pour en extraire les informations pertinentes et éventuellement de les compléter partiellement.</p> <p>Il en est de même pour les schémas électriques, pneumatiques, hydrauliques, tous types de plans... Le choix des outils descripteurs proposés est pertinent vis-à-vis des pratiques industrielles du moment.</p>
<b>S2 Chaîne d'énergie</b> S 2.1 typologie des motorisations S 2.2 sources d'énergie S 2.3 énergie embarquée S 2.4 alimentation S 2.5 conversion S 2.6 transmission / adaptation	<b>4</b>	Les flux et fonctions de transfert sont identifiés et caractérisés.  Les lois entrées-sorties sont définies.	
<b>S3 Chaîne d'information</b> S 3.1 acquisition de données S 3.2 traitement des données / gestion motorisation S 3.3 communication des données S 3.4 commande des actionneurs	<b>3</b>	Tous les éléments sont identifiés et nommés.	
<b>S4 Mise au point et moyens associés</b> S 4.1 mise au point S 4.2 typologie des essais S 4.3 mesures	<b>4</b>	La fonction de chaque élément est bien identifiée.	

## C3.2 : MODÉLISER LE SYSTÈME ET SON COMPORTEMENT

Connaissances associées	NT	Critères d'évaluation de la compétence	Recommandations
<b>S2 Chaîne d'énergie</b> S 2.1 typologie des motorisations S 2.2 sources d'énergie S 2.3 stockage embarqué S 2.4 alimentation S 2.5 conversion S 2.6 transmission / adaptation	<b>4</b>	Les comportements observés sont justifiés par les phénomènes physiques identifiés.	Pour une motorisation ou un sous-système de celle-ci, l'étudiant doit être capable : - d'établir un modèle de description des flux d'énergie de tout ou partie des blocs fonctionnels. - de définir la nature des grandeurs physiques et de quantifier leur évolution. Le panel des modèles s'étend de : - équation de proportionnalité $y=ax$ appliquée à un comportement physique tel que la relation force – pression, la loi d'entrée sortie d'un réducteur... - équation stœchiométrique de combustion - modèles multi-physique traités avec logiciels adaptés tels Matlab, Labview ...  <b>Voir détails dans la MAP des Savoirs.</b>  Des résultats de simulations sont proposés ou peuvent éventuellement être créés et modifiés par l'étudiant. Ces documents exploitables sont du type courbes, tableau, cartographies... Elaborés au moyen de logiciels de CAO, de tableurs, de simulation multi-physique ...
<b>S3 Chaîne d'information</b> S 3.1 acquisition de données S 3.2 traitement des données / gestion motorisation S 3.3 communication des données S 3.4 commande des actionneurs	<b>3</b>	Les paramètres d'influence sont caractérisés qualitativement et/ou quantitativement.	
<b>S4 Mise au point et moyens associés</b> S 4.1 mise au point S 4.2 typologie des essais S 4.3 mesures	<b>4</b>	La proposition de modélisation prend en compte les hypothèses et les phénomènes physiques déterminants.	
<b>S6 Conception</b> S 6.1 démarche de conception S 6.2 représentations graphiques dérivées des maquettes numériques S 6.3 simulation des comportements mécaniques	<b>3</b>	Le schéma-bloc est fonctionnel et réalise exactement la fonction demandée.	

### C3.3 : ANALYSER LE COMPORTEMENT D'UN SYSTÈME

Connaissances associées	NT	Critères d'évaluation de la compétence	Recommandations
<b>S1 Description des systèmes et analyse des comportements</b> S 1.1 analyse externe S 1.2 analyse interne S 1.3 outils descripteurs S 1.4 analyse des comportements et performances	<b>3</b>	Les écarts entre le réel, le modèle et l'attendu sont correctement identifiés et/ou quantifiés.  Les hypothèses émises quant à la cause des écarts sont cohérentes.	L'étudiant exploite et analyse les résultats dont il dispose. Pour cela, il peut être amené à : - les comparer à des valeurs réelles mesurées - analyser ces écarts - décider des actions correctives éventuelles - apporter une réflexion sur les hypothèses émises. - justifier les évolutions (valable pour S2, S3, S4, S6)  <b>Voir détails dans la MAP des Savoirs.</b>
<b>S2 Chaîne d'énergie</b> S 2.1 typologie des motorisations S 2.2 sources d'énergie S 2.3 stockage embarqué S 2.4 alimentation S 2.5 conversion S 2.6 transmission / adaptation	<b>4</b>		
<b>S3 Chaîne d'information</b> S 3.1 acquisition de données S 3.2 traitement des données / gestion motorisation S 3.3 communication des données S 3.4 commande des actionneurs	<b>3</b>		
<b>S4 Mise au point et moyens associés</b> S 4.1 mise au point S 4.2 typologie des essais S 4.3 mesures	<b>3</b>		

<b>S5 Maintenance et expertise</b> S 5.1 stratégie de maintenance S 5.2 intervention S 5.3 diagnostic / expertise	<b>3</b>		
<b>S6 Conception</b> S 6.3 simulation des comportements mécaniques	<b>3</b>		

### C3.4 : PRODUIRE UN DOCUMENT PROFESSIONNEL

Connaissances associées	NT	Critères d'évaluation de la compétence	Recommandations
<p><b>S7 Communication professionnelle</b> S 7.1 communication écrite</p>	4	<p>Les documents rassemblés sont adaptés.</p> <p>Les points clés sont identifiés et hiérarchisés.</p> <p>Le document est clair, synthétique et adapté au public concerné.</p> <p>Le vocabulaire et les expressions utilisés sont corrects.</p> <p>Les outils descripteurs utilisés sont adaptés.</p> <p>Les logiciels de rédaction sont correctement exploités.</p>	<p><b>Voir détails dans la MAP des Savoirs.</b></p> <p>Il faudra mettre l'accent sur des outils et des méthodologies afin d'acquérir des « automatismes » :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- outils de communication technique adaptés à la présentation de résultats numériques tel que :</li> <li>- calculs d'écart, de variation...en pourcentage.</li> <li>- Tableaux de synthèse et d'aide à la décision</li> <li>- Graphique de comparaison (barre graphe, camembert, etc...)</li> </ul>

## Organisation de l'enseignement

L'enseignement du pôle d'activités n° 3 est réparti sur les deux années. Les 4 compétences et les avoirs associés sont développés dans tous les pôles d'activités. Mais une grande partie des savoirs nécessaires aux compétences C3.1, C3.2 et C3.3 seront abordés essentiellement en cours ou en TD.

La rédaction de comptes rendus d'activités d'essais ou de mesures est l'occasion de développer la compétence C 3.4.

Le découpage horaire pourrait être le suivant, d'après le tableau de répartition proposé :

Enseignements	Première année				Deuxième année			
	Horaire hebdomadaire			Volume annuel (à titre indicatif)	Horaire hebdomadaire			Volume annuel (à titre indicatif)
	Cours	TD	TP		Cours	TD	TP	
Bloc 3 :	4	1	0	160	4	1	0	170

## L'évaluation du pôle 3 : E6

**Coefficient : 4**

### Éléments clé de la définition de l'épreuve :

Cette épreuve ponctuelle écrite est d'une durée de 4 heures.

À partir d'un dossier technique comprenant tout ou partie de :

- cahier des charges de l'essai ou de l'étude ;
- documents techniques du système étudié (moteur, contrôle moteur, équipements...).
- résultats d'essais bruts ou mis en forme ;

Le candidat doit :

- identifier les éléments constitutifs, les lois d'entrée-sortie ou modèles physiques, les grandeurs physiques associées ;
- décrire et justifier le fonctionnement, en argumentant à l'aide des lois physiques ;
- réaliser une synthèse de l'étude proposée.