



MINISTÈRE  
DE L'ÉDUCATION  
NATIONALE

EFE GMC 2

SESSION 2018

**CAPLP  
CONCOURS EXTERNE  
ET CAFEP**

**Section : GÉNIE MÉCANIQUE**

**Option : CONSTRUCTION**

**EXPLOITATION PÉDAGOGIQUE D'UN DOSSIER TECHNIQUE**

Durée : 4 heures

*Calculatrice électronique de poche - y compris calculatrice programmable, alphanumérique ou à écran graphique – à fonctionnement autonome, non imprimante, autorisée conformément à la circulaire n° 99-186 du 16 novembre 1999.*

*L'usage de tout ouvrage de référence, de tout dictionnaire et de tout autre matériel électronique est rigoureusement interdit.*

***Il est demandé au candidat d'utiliser des feuilles de copie distinctes pour chacune des parties traitées.***

***L'ensemble sera alors placé dans une copie servant de « chemise » pour toute la composition.***

*Dans le cas où un(e) candidat(e) repère ce qui lui semble être une erreur d'énoncé, il (elle) le signale très lisiblement sur sa copie, propose la correction et poursuit l'épreuve en conséquence.*

*De même, si cela vous conduit à formuler une ou plusieurs hypothèses, il vous est demandé de la (ou les) mentionner explicitement.*

***NB : La copie que vous rendrez ne devra, conformément au principe d'anonymat, comporter aucun signe distinctif, tel que nom, signature, origine, etc. Si le travail qui vous est demandé comporte notamment la rédaction d'un projet ou d'une note, vous devrez impérativement vous abstenir de signer ou de l'identifier.***

Tournez la page S.V.P.

A

## INFORMATION AUX CANDIDATS

Vous trouverez ci-après les codes nécessaires vous permettant de compléter les rubriques figurant en en-tête de votre copie

Ces codes doivent être reportés sur chacune des copies que vous remettrez.

► **Concours externe du CAPLP de l'enseignement public :**

Concours	Section/option	Epreuve	Matière
EFE	4100J	102	7398

► **Concours externe du CAFEP/CAPLP de l'enseignement privé :**

Concours	Section/option	Epreuve	Matière
EFF	4100J	102	7398

**Le sujet comporte 24 pages**

- le dossier sujet commençant par la mise en situation et comportant 4 questions (pages 3/24 à 4/24) ;
- le dossier pédagogique composé de 15 pages (pages 5/24 à 19/24) ;
- le dossier technique composé de 5 pages (pages 20/24 à 24/24) ;

**RECOMMANDATIONS**

Il est proposé au candidat de répartir son temps de travail sur les différentes parties de l'étude de la façon suivante :

	<b>Lecture des différents dossiers</b>	<b>30 minutes</b>
<b>Question 1</b>	<b>Identification des compétences de la PFMP</b>	<b>30 minutes</b>
<b>Question 2</b>	<b>Identification des compétences relevant de la construction</b>	<b>20 minutes</b>
<b>Question 3</b>	<b>Conception d'une séance</b>	<b>120 minutes</b>
<b>Question 4</b>	<b>Conception de la synthèse</b>	<b>40 minutes</b>

Les réflexions pédagogiques qui sont proposées dans ce sujet doivent amener à construire une séance relative **aux enseignements professionnels du baccalauréat professionnel maintenance des équipements industriels, en s'appuyant sur une période de formation en milieu professionnel (PFMP).**

**La PFMP n'est pas un moment isolé et déconnecté de la formation au lycée : elle contribue à renforcer, à compléter, à préciser les acquisitions réalisées dans l'établissement. Elle doit être intégrée dans une planification de séquences d'enseignement cohérentes garantissant d'aborder les différents points du référentiel.**

En plus de garantir la cohérence de l'enseignement, ce séquençage permet de véritables mutualisations pédagogiques. Si chaque enseignant reste libre de définir ses séquences et leurs contenus, la mutualisation des activités n'a de sens que si la relation référentiel/séquence/activités, qui peut être proposée, est correctement décrite. C'est à partir de cette identification que d'autres professeurs pourront adapter à un nouveau contexte, en la modifiant, voire en l'améliorant, une proposition donnée.

**Vous faites partie d'une équipe pédagogique pour la formation au Baccalauréat professionnel en Maintenance des équipements industriels (MEI).**

**Travail demandé**

Le travail demandé prendra appui sur le dossier technique « Dépilleur/Empileur Multitec»

Classe de 1<sup>ère</sup> Bac pro MEI, 24 élèves, 2H effectif réduit (12), 1 H classe entière

**Question 1 :**

A partir du document DR2 présentant les objectifs des PFMP du bac pro MEI (les cases grisées sont celles de l'année de première), du RAP (Référentiel des activités professionnelles, document DR4) et du RC (Référentiel de certification, document DR5), identifier **les compétences professionnelles** à travailler lors des PFMP de l'année de première, qui correspond à l'activité A1 (Réaliser la maintenance corrective)

**Question 2 :**

L'équipe pédagogique à laquelle vous appartenez souhaite consolider et structurer les compétences acquises pendant la 2<sup>ème</sup> PFMP de l'année de première. Cette PFMP fait partie de la séquence suivante :

Semaine1	Semaine2	Semaine3	Semaine4	Semaine5 (retour au lycée)				
				Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi
PFMP				Anglais	Construction	Sc-Physiques	Anglais	EGLS
				EGLS		Arts App	Eco Gestion	AP
				Mathématiques	EPS	Mathématiques	AP	EMC
				AP			Hist-Géo	Sc-Physiques
					Pratique Professionnelle	Pratique Professionnelle		Construction
						PSE		
						Français		

A partir du Document DR1 présentant une planification des compétences didactiques pour **la construction**, et du Document DR3 décrivant des activités élèves pendant la PFMP, identifier les compétences à travailler en construction de retour au lycée.

### **Question 3 :**

On se propose d'établir le document de travail élève pour la séance de construction de 2H (effectif réduit) de la séquence décrite en Q2, portant sur la CP1.3 : Réparer un composant

- matériels à disposition :

- Le dépileur/empileur multitec en état normal de fonctionnement,
- Une maquette didactisée afin d'effectuer des montages et des mesures,
- Composants déposés du système,
- Maquette virtuelle,
- Documentation technologique (base de données, schémas...),
- Postes informatiques avec logiciels de CAO.

#### **3-1 - Préciser les objectifs pédagogiques de la séance**

- La ou les compétences visées et les savoirs associés (relevant de la construction),
- Les pré-requis.

#### **3-2 – Définir le contenu de la séance**

- Formuler une mise en situation,
- Enoncer une problématique,
- Etablir le document élève.

**3-3 -** Pour chaque étape, action ou question du document élève développé en Q3-2, préciser vos attentes en termes de résultats, et les critères de réussite de l'activité de l'élève.

### **Question 4 :**

Afin de consolider et structurer les acquis de l'activité proposée en Q3-2, établir le document de synthèse qui sera exploité lors de la séance de 1H en classe entière.

Document ressource DR1 : Planification des compétences professionnelles pour la construction sur 3 ans

MOIS	Seconde												Première					Terminale				
	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J		
P FMP																						
<b>CP 4.1</b>	Communication technique Utiliser le langage, Décoder toutes expressions techniques																					
<b>CP 4.2</b>	Communication technique Rédiger et mettre en forme – Proposer des éléments de mise à jour des documents techniques																					
<b>CP 2.1</b>	Analyse fonctionnelle Décrire le système																					
<b>CP 2.2</b>	Analyse Structurelle - Mécanique Identifier les solutions techniques, décrire la cinématique des PO, vérifier par le calcul																					
<b>CP 1.1</b>	Analyse Structurelle - Transmission de puissance - Mécanique Identifier et lister les composants défaillants																					
<b>CP 1.3</b>	Analyse Structurelle - Transmission de puissance - Mécanique Etudier le démontage																					
<b>CP 3.2</b>	Analyse Structurelle - Mécanique Proposer des solutions d'amélioration																					

Document ressource DR2 : Activités et Taches à mettre en œuvre en PFMP

<b>ACTIVITES ET TACHES</b>	<b>REALISER LA MAINTENANCE CORRECTIVE</b>		
	Repérer les circuits et les composants	Déposer le composant défectueux	
	Préparer les outillages, les équipements	Remplacer le composant défaillant, régler	
	Prendre en charge une demande d'intervention	Utiliser et choisir des schémas, plans, procédures ...	
	Préparer les documents nécessaires à son intervention	Rédiger un compte rendu	
	Evaluer les difficultés pour accéder au composant	Mettre à jour les documents (schémas, dossier technique...)	
	<b>METTRE EN OEUVRE DES AMELIORATIONS, DES MODIFICATIONS</b>		
	Vérifier les conditions de son intervention	Ranger les outillages, les pièces, nettoyer et éliminer les déchets	
	Effectuer la dépose de la partie du bien à modifier	Remettre en service avec l'opérateur	
	Installer, assembler les éléments	Vérifier les conditions de son intervention, établir une procédure	
	Réaliser les réglages, les paramétrages et procéder à la mise au point	Vérifier des éléments réalisés en externe (dimensions, matériaux, quantités ...)	
	<b>REALISER LA MAINTENANCE PREVENTIVE</b>		
	Mettre en œuvre les mesures de sécurité liées aux opérations	Reporter les résultats	
	Remettre le bien dans les conditions normales de fonctionnement	Rédiger un compte rendu	
	Surveiller un bien	visuel, bruit, odeur, température ...	Identifier les informations
		en vérifiant les indicateurs, les voyants, les compteurs ...	Analyser les difficultés
	Localiser les points de contrôle	Mesurer l'écart entre le travail réalisé et le travail demandé	
	Mettre en œuvre les appareils de contrôle selon les procédures (régler, calibrer les appareils...)		
	<b>COMMUNIQUER AVEC L'UTILISATEUR, LES CLIENTS ET AU SEIN D'UNE EQUIPE</b>		
	Comprendre un ordre, une consigne, un constat de défaillance, questionner, écouter	Analyser les informations venant d'une consigne	
	Questionner l'opérateur	Formuler une synthèse de son analyse	
	Identifier les éléments dans la documentation		

## Document ressource DR3 : Fiches d'activités de PFMP

Nom : Elève1 Classe : 1MEI Entreprise : Equarrissage 85 Activité n°1 Type d'activité : <input checked="" type="checkbox"/> Maintenance corrective <input type="checkbox"/> Maintenance préventive <input type="checkbox"/> Modification amélioration <input type="checkbox"/> Intégration de nouveaux biens	Le tuteur réalise la tâche, le stagiaire observe	Le stagiaire copie pas à pas les gestes du tuteur	Le stagiaire opère sous la surveillance du tuteur	Le stagiaire est autonome
Positionnement global du tuteur pour l'activité			✓	
Compte-rendu d'intervention				
Système : Aéroflottateur de la station d'épuration Dysfonctionnement : Chaîne très usées				
Travail demandé : Dépose des chaînes usées, pose et réglage des nouvelles chaînes Risques : Pincement EPI : Gants, Casque				
Difficultés rencontrées : Choix de l'outillage				
Nom : Elève2 Classe : 1MEI Entreprise : Equarrissage 85 Activité n°2 Type d'activité : <input checked="" type="checkbox"/> Maintenance corrective <input type="checkbox"/> Maintenance préventive <input type="checkbox"/> Modification amélioration <input type="checkbox"/> Intégration de nouveaux biens	Le tuteur réalise la tâche, le stagiaire observe	Le stagiaire copie pas à pas les gestes du tuteur	Le stagiaire opère sous la surveillance du tuteur	Le stagiaire est autonome
Positionnement global du tuteur pour l'activité				✓
Compte-rendu d'intervention				
Système : Trémie T1 Dysfonctionnement : Tige de vérin détériorée				
Travail demandé : Echange standard du vérin et de la chape de tige. Risques : Travail en hauteur EPI : Gants, Casque				
Difficultés rencontrées : Aucune				
Nom : Elève3 Classe : 1MEI Entreprise : Briqueterie Aquitaine Activité n°1 Type d'activité : <input checked="" type="checkbox"/> Maintenance corrective <input type="checkbox"/> Maintenance préventive <input type="checkbox"/> Modification amélioration <input type="checkbox"/> Intégration de nouveaux biens	Le tuteur réalise la tâche, le stagiaire observe	Le stagiaire copie pas à pas les gestes du tuteur	Le stagiaire opère sous la surveillance du tuteur	Le stagiaire est autonome
Positionnement global du tuteur pour l'activité			✓	
Compte-rendu d'intervention				
Système : Séchoir U5 Dysfonctionnement : Moteur en panne				
Travail demandé : Echange standard du moteur, vérification du sens de rotation. Risques : Electrisation, pincement EPI : Gants, masque				
Difficultés rencontrées : Outillage inadapté, VAT oublié				



**DESCRIPTION DES ACTIVITES ET TÂCHES PROFESSIONNELLES**

<i>ACTIVITÉS PROFESSIONNELLES</i>		<i>TÂCHES PRINCIPALES</i>		<i>AUTONOMIE</i>
<b>A1</b>	<b>RÉALISER LA MAINTENANCE CORRECTIVE</b>	T1	Diagnostiquer les pannes.	Totale
		T2	Préparer sa réparation, son dépannage.	Totale
		T3	Réaliser des réparations, des dépannages dans les domaines : mécanique, électrique, pneumatique, hydraulique.	Totale
		T4	Rendre compte de son intervention.	Totale
		T5	Actualiser le dossier technique des biens.	En participation
<b>A2</b>	<b>RÉALISER LA MAINTENANCE PRÉVENTIVE</b>	T1	Réaliser des opérations de surveillance.	Totale
		T2	Réaliser des opérations planifiées.	Totale
		T3	Alerter si une anomalie est constatée.	Totale
<b>A3</b>	<b>METTRE EN ŒUVRE DES AMÉLIORATIONS, DES MODIFICATIONS</b>	T1	Proposer des améliorations ou des modifications.	Totale
		T2	Préparer et réaliser l'amélioration ou la modification.	En participation
<b>A4</b>	<b>INTÉGRER DE NOUVEAUX BIENS</b>	T1	Installer de nouveaux biens.	Totale
		T2	Mettre en service de nouveaux biens.	En participation
<b>A5</b>	<b>COMMUNIQUER AVEC LE(S) UTILISATEUR(S), LE(S) CLIENT(S) ET AU SEIN D'UNE ÉQUIPE</b>	T1	Dialoguer au sein d'une équipe, d'un groupe de réflexion.	En participation
		T2	Signaler, transmettre des informations.	Totale

## **ACTIVITE 1 : REALISER LA MAINTENANCE CORRECTIVE**

### **Tâche 1 : Diagnostiquer les pannes**

#### **1. Description de la tâche :**

- Prendre en charge une demande d'intervention ;
- Dialoguer avec les utilisateurs ;
- Consulter l'historique ;
- Analyser les chaînes fonctionnelles du bien ;
- Identifier à quel niveau d'arborescence du bien se situent les pannes ;
- Localiser le composant défaillant ;
- Identifier la ou les causes et vérifier son diagnostic.

#### **4. Résultats attendus :**

- Les risques sont évalués et les mesures de sécurité sont prises ;
- Les échanges avec les utilisateurs, les services... sont pertinents ;
- Le fonctionnement du bien est appréhendé ;
- La zone de panne est identifiée ;
- Le composant défaillant est localisé ;
- La cause est identifiée ;
- Les informations sont collectées et écrites.

#### **5. Autonomie : Totale.**

## **ACTIVITE 1 : REALISER LA MAINTENANCE CORRECTIVE**

### **Tâche 2 : Préparer sa réparation, son dépannage**

#### **1. Description de la tâche :**

- Prendre en charge une demande d'intervention ;
- Évaluer les conséquences du dépannage sur la sécurité des personnes ;
- Préparer la réparation si le dépannage introduit un risque inacceptable ;
- Préparer les outillages, les équipements, les matériels, les moyens de manutention ;
- Quantifier la durée de l'intervention et le nombre d'intervenants ;
- Rédiger un bon de commande ;
- Planifier son intervention.

#### **4. Résultats attendus :**

- Les risques sont évalués et les mesures de sécurité sont préconisées ;
- Les outillages, les équipements, les matériels, les moyens de manutention sont préparés ;
- Les composants, les pièces de rechange sont disponibles ou commandés ;
- L'intervention est programmée ;
- Le processus de remise en état est rédigé (mode opératoire, procédure qualité) ;
- Le coût de la réparation est estimé (main d'œuvre, pièces de rechange, consommables) ;
- La sécurité du bien et des personnes ne doit pas être altérée à l'issue d'un dépannage.

#### **5. Autonomie : Totale.**

## **ACTIVITE 1 : REALISER LA MAINTENANCE CORRECTIVE**

### **Tâche 3 : Réaliser des réparations, des dépannages dans les domaines : mécanique, électrique, pneumatique et hydraulique**

#### **1. Description de la tâche :**

- Prendre connaissance du dossier de préparation ;
- Mettre en œuvre les mesures de sécurité préconisées ;
- Consigner ou participer à la consignation d'un bien ;
- Repérer physiquement les circuits, les éléments d'assemblage, le composant défaillant ;
- Régler, remplacer ou réparer le composant défaillant en respectant les procédures ;
- Contrôler et tester ;
- Déconsigner ou participer à la déconsignation d'un bien ;
- Effectuer les réglages ;

- Procéder aux essais de performance attendue ;
- Remettre en service.

#### **4. Résultats attendus :**

- Le bien est en état de marche ;
- Les performances sont vérifiées ;
- Les consignes de sécurité sont respectées ;
- La zone de travail est nettoyée et les déchets sont évacués ;
- Les commentaires sont collectés et écrits ;
- La sécurité du bien et des personnes.

#### **5. Autonomie :** Totale.

### **ACTIVITE 1 : REALISER LA MAINTENANCE CORRECTIVE**

#### **Tâche 4 : Rendre compte de son intervention**

##### **1. Description de la tâche :**

- Rédiger le compte rendu de son intervention ;
- Renseigner le temps d'intervention ;
- Produire les informations destinées aux utilisateurs ;
- Proposer des améliorations si nécessaire ;
- Restituer les pièces et les consommables non utilisés.

##### **4. Résultats attendus :**

- Le compte rendu est clair et précis ;
- Les écarts par rapport au prévisionnel sont repérés et justifiés ;
- Les améliorations proposées sont pertinentes ;
- Les utilisateurs sont informés ;
- Le dossier de préparation complété est validé par la hiérarchie ;
- La référence des composants est enregistrée ;
- Les éléments de mise à jour des stocks sont transmis.

##### **5. Autonomie :** Totale.

### **ACTIVITE 1 : REALISER LA MAINTENANCE CORRECTIVE**

#### **Tâche 5 : Actualiser le dossier technique des biens**

##### **1. Description de la tâche :**

- Fournir les éléments nécessaires à la mise à jour de la documentation technique ;
- Actualiser la liste des composants ou des pièces de rechange ;
- Renseigner l'historique des pannes ou des défaillances ;
- Exprimer les besoins de réapprovisionnement ;
- Proposer des modifications de procédures.

##### **4. Résultats attendus :**

- Les éléments nécessaires à l'actualisation des schémas et dessins techniques sont fournis ;
- La liste des composants ou des pièces de rechange est complétée ;
- L'historique des pannes est mis à jour ;
- Les besoins de réapprovisionnement sont exprimés ;
- Les propositions de modifications sont exploitables.

##### **5. Autonomie :** En participation.

**RELATION ACTIVITE/TACHE COMPETENCE**

	<b>CP1</b>	<b>RÉALISER LES INTERVENTIONS DE MAINTENANCE</b>
A1-T1	CP1.1	Diagnostiquer les pannes
A1-T3 A2-T2	CP1.2	Remettre en état de bon fonctionnement un bien
A1-T3 A2-T2	CP1.3	Réparer un composant.
A2-T1	CP1.4	Exécuter des opérations de surveillance et d'inspection
A3-T2	CP1.5	Exécuter des travaux d'amélioration ou de modification du bien
A4-T1 A4-T2	CP1.6	Mettre en service un bien dans le respect des procédures
Toutes tâches	CP1.7	Identifier les risques, définir et mettre en œuvre les mesures de prévention adaptées

	<b>CP2</b>	<b>ANALYSER le fonctionnement d'un bien</b>
A1-T1 A1-T2 A1-T3	CP2.1	Analyser le fonctionnement et l'organisation d'un système.
A1-T1 A1-T2 A1-T3	CP2.2	Analyser les solutions mécaniques réalisant les fonctions opératives
A1-T1 A1-T2 A1-T3	CP2.3	Analyser les solutions de gestion, de distribution, de conversion des énergies pneumatique hydraulique et électrique

	<b>CP3</b>	<b>ORGANISER ET OPTIMISER SON ACTIVITE DE MAINTENANCE</b>
A1-T2 A3-T2	CP3.1	Préparer son intervention
A3-T1	CP3.2	Emettre des propositions d'améliorations d'un bien

	<b>CP4</b>	<b>COMMUNIQUER des informations</b>
A2-T3 A5-T1 A5-T2	CP4.1	Recevoir et transmettre des informations
A1-T4 A1-T5 A2-T3	CP4.2	Rédiger et argumenter des comptes rendus.

## COMPÉTENCE CP1.3

CP1 : Réaliser les interventions de maintenance		
CP1.3 : Réparer un composant.		
<i>Données</i>	<i>Actions</i>	<i>Indicateurs de performance</i>
Tout ou partie des données suivantes : - Bon de travail. - Consignes et/ou procédures écrites. - Plan d'implantation. - Document unique d'évaluation des risques. - Le plan de prévention - Le dossier technique du bien. - Le composant et les conditions de son environnement. - Toutes informations en provenance de l'utilisateur ou d'autres intervenants. - Les équipements de protection individuels et collectifs. - Les outillages, matériels de contrôle, de mesure, moyens de manutention. - Les pièces de rechange, consommables.	<b>Etudier</b> le démontage, analyser la gamme ou la réaliser si nécessaire.	La stratégie est logique et permet un démontage sans détérioration.
	<b>Rassembler et vérifier</b> les outillages et matériels nécessaires.	Les moyens rassemblés sont en bon état et adaptés à l'intervention.
	<b>Effectuer</b> le démontage.	Les moyens de manutention et l'outillage sont mis en œuvre correctement et en toute sécurité.
	<b>Analyser l'état</b> du composant.	L'inspection du composant permet : - de définir les pièces à remplacer ou à retoucher. - d'évaluer le coût de la réparation et de décider de sa poursuite.
	<b>Vérifier</b> la disponibilité des pièces de rechange, des consommables, et leurs correspondances avec le composant démonté.	Les pièces de rechange commandées ou sorties du magasin sont conformes.
	<b>Remonter</b> le composant avec les pièces de rechange, le régler.	Le remontage est réalisé dans le respect des procédures. Les réglages et essais nécessaires sont correctement réalisés.
	<b>Vérifier le bon</b> fonctionnement du composant.	La réparation réalisée est conforme aux exigences de fonctionnement du composant.
	<b>Maîtriser les risques tout au long de l'intervention</b>	Les risques sont identifiés et les mesures de prévention respectées. Le plan de prévention est compris et appliqué.

**E.P.I.** : Équipements de protection individuelle.

**E.P.C.** : Équipements de protection collective.

**E.I.S.** : Équipements individuels de sécurité.

Équipements et outillages adaptés à la situation de travail ( ex : pour les risques électriques, voir référentiel de formation à l'habilitation électrique).

**Plan de prévention** : vise à aider les entreprises à organiser la sécurité lors de la préparation et du suivi des travaux effectués. Décret du 20/02/92 (voir code du travail et en particulier les directives européennes de 1989).

# Savoirs Associés

<b>S 1. Analyse des systèmes mécaniques, étude de leurs comportements</b>				
	Niveaux			
	1	2	3	4
<p><b>1.1. ANALYSE FONCTIONNELLE ET STRUCTURELLE DES BIENS</b></p> <p><b>1. Analyse fonctionnelle :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Description fonctionnelle : frontière d'une étude, diagramme des inters acteurs (lecture seule).</li> <li>- Cahier des charges fonctionnel (lecture des fonctions de service) ;</li> <li>- Diagramme FAST (lire la déclinaison des fonctions de service en fonctions techniques) ;</li> <li>- Nature et flux des éléments transformés par le produit : matière, énergie, information ;</li> <li>- Structure fonctionnelle des systèmes techniques : chaîne d'action, chaîne d'information.</li> </ul> <p><b>2. Analyse structurelle et solutions constructives:</b></p> <p>Pour l'ensemble de ce chapitre, il ne s'agit pas de réaliser une présentation exhaustive et bibliothécaire mais de traiter des études de cas, représentatif des solutions constructives couramment mises en œuvre au plan industriel.</p> <p><b>Solutions constructives associées aux liaisons :</b></p> <p><i>Pour les solutions constructives suivantes :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>_ assemblage démontable,</li> <li>_ assemblage permanent,</li> <li>_ guidage en rotation par glissement,</li> <li>_ guidage en rotation par éléments roulants,</li> <li>_ guidage en translation par glissement,</li> <li>_ guidage en translation par éléments roulants,</li> <li>_ rotulage</li> </ul> <p><b>Analyser</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la nature et les caractéristiques des liaisons mécaniques associées à leur modélisation schématique,</li> <li>- les solutions avec éléments mécaniques standards éventuels (glissement, roulement).</li> <li>- les surfaces fonctionnelles (mise en position, maintien en position),</li> <li>- les conditions de fonctionnement associées :               <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ dimensionnelles : jeux, courses, ajustements, chaîne de cotes, tolérances ;</li> <li>➤ spécifications géométriques (lire, interpréter) ;</li> <li>➤ états de surface (lire et écrire, uniquement liés au montage des éléments normalisés : roulements, joints, coussinets...).</li> </ul> </li> <li>- la lubrification éventuelle ;</li> <li>- les solutions d'étanchéité éventuelles ; - la tenue dans le temps (notion), les risques de défaillance,</li> <li>- les solutions de maintenance intégrées par le concepteur.</li> </ul>				



# S 1. Analyse des systèmes mécaniques, étude de leurs comportements

Niveaux

	1	2	3	4
<p><b>3. La communication technique:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schématiser                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- schéma de principe,</li> <li>- schéma technologique,</li> <li>- schéma cinématique minimal,</li> <li>- schéma architectural.</li> </ul> </li> <li>• Réaliser un croquis plan ou une perspective à main levée</li> <li>• Décoder et exploiter toutes expressions techniques (plan d'implantation, plan d'ensemble, plan de définitions, nomenclature,...).</li> <li>• Exploiter un modèle volumique à partir d'une maquette numérique 3D :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- visualiser le fonctionnement d'un mécanisme, (animation, transparence...)</li> <li>- extraire une pièce,</li> <li>- modifier localement par génération d'un arbre de construction court une pièce,</li> <li>- éditer et décoder une mise en plan (dessin d'ensemble, dessin d'une pièce),</li> <li>- mettre en place des spécifications dimensionnelles et géométriques simples,</li> <li>- éditer des représentations éclatées, écorchées, (point de vue maintenance),</li> <li>- simuler un démontage ou un montage</li> </ul> </li> </ul> <p><b>4. Transmissions de puissance mécanique :</b>                      Pour l'ensemble des transmissions de mouvement seront analysées :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Le comportement cinématique de la transmission : loi d'entrée-sortie.</li> <li>➤ Les couples transmissibles.</li> <li>➤ Les conditions de montage, de réglage et de bon fonctionnement.</li> <li>➤ Les applications.</li> <li>➤ Les risques de défaillance.</li> <li>➤ Les solutions de maintenance intégrées par le concepteur.</li> </ul> <p><b>Transmissions sans transformation de la nature du mouvement :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>sans modification de la fréquence de rotation :</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- accouplements d'arbres :                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ écarts d'alignement admissibles (radial, axial, angulaire) ;</li> <li>➤ types d'accouplements (rigides, élastiques, homocinétiques, à couple limité) : caractéristiques, aptitudes ;</li> </ul> </li> <li>- embrayages et coupleurs,</li> <li>- limiteurs de couple,</li> <li>- freins.</li> <li>➤ les différentes solutions constructives,</li> <li>➤ types de commande : manuelle, automatique, hydraulique,</li> <li>➤ principe de fonctionnement.</li> </ul> </li> <li>• <i>avec modification de la fréquence de rotation :</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- poulies courroie, chaînes :                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ caractéristiques, aptitudes ;</li> <li>➤ différentes solutions constructives et applications.</li> </ul> </li> <li>- engrenages (trains simples et épicycloïdaux),                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ types d'engrenages (à axes parallèles, à axes concourants, gauches, à crémaillères) ;</li> <li>➤ relations cinématiques (train d'engrenages, train épicycloïdal : relation de Willis) ;</li> <li>➤ applications (réducteurs, variateurs, boîte de vitesse...).</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>				

# S 1. Analyse des systèmes mécaniques, étude de leurs comportements

	Niveaux			
	1	2	3	4
	<p><b>Transmissions avec transformation de mouvement</b>                      L'ensemble des études sera assisté le plus souvent à l'aide d'une visualisation numérique et des outils de simulation du comportement.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>rotations → translations :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>_types de transformateur (came - poussoir, pignon - crémaillère, vis – écrou) ;</li> <li>_liaison cinématique associée ;</li> <li>_réversibilité ;</li> </ul> </li> <li>- <b>translations → rotations :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>_types de transformateur (bielle - manivelle, pignon - crémaillère, vis – écrou) ;</li> <li>_liaison cinématique associée ;</li> <li>_réversibilité ;</li> </ul> </li> </ul> <p><b>5. Les composants :</b>                      Ce chapitre portera sur des matériels pneumatiques, hydrauliques, électriques, mécaniques issus de standards industriels tel que :                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- vérins, moteurs, pompes...</li> <li>- éléments de régulation, de distribution et de sécurité.</li> <li>• Analyse des solutions constructives ;</li> <li>• Champs d'application ;</li> <li>• Risques de défaillance ;</li> <li>• Solutions de maintenance intégrées par le concepteur.</li> </ul> </p> <p><b>6. Les matériaux :</b>  <b>A partir de pièces spécifiques extraites d'un système mécanique :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Typologie des matériaux (identification, caractéristiques et utilisation) :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- métaux et alliages,</li> <li>- matières plastiques,</li> <li>- matériaux composites.</li> </ul> </li> <li>• Désignation normalisée (notions, familles de matériaux) :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- numérique,</li> <li>- symbolique.</li> </ul> </li> <li>• Aptitudes des matériaux :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- soudabilité, usinabilité,</li> <li>- compatibilité entre matériaux,</li> <li>- corrosion,</li> <li>- solutions de collage.</li> </ul> </li> <li>• Caractéristiques mécaniques :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- résistance, dureté, résilience, élasticité, malléabilité, résistance à la fatigue...</li> </ul> </li> <li>• Les procédés d'obtention</li> </ul> <b>A partir de cas de défaillance constatés :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Traitements des matériaux (notions) :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- traitements thermiques,</li> <li>- traitements de surface.</li> </ul> </li> <li>• Les procédés de réparation</li> </ul> </p>			



# S 1. Analyse des systèmes mécaniques, étude de leurs comportements

Niveaux

1 2 3 4

## 1.2. MECANIQUE

Pour l'ensemble de ce chapitre, il s'agit de traiter des études de cas sur les mécanismes précédemment analysés.

### 1. Statique :

- Modélisation des actions mécaniques :
  - définition du système isolé : frontière, milieu extérieur,
  - actions mécaniques sur un solide :
    - \_modélisation des actions mécaniques,
    - forces, moments, couples,
    - éléments de réduction, systèmes équivalents ;
    - torseurs d'actions mécaniques (écriture seule).
  - \_actions de contact :
    - action de liaisons entre solides,
    - actions dues aux fluides.
  - \_actions à distance :
    - \_analyse locale des actions de contact :
      - adhérence et frottement,
      - glissement et roulement.
    - actions mécaniques dans les liaisons :
      - \_actions associées aux liaisons mécaniques élémentaires,
      - \_torseurs des actions transmissibles (écritures).
    - principe des actions mutuelles :
      - \_expression vectorielle.
- Principe fondamental de la statique :
  - isolement d'un système,
  - bilan des actions mécaniques extérieures,
  - principe fondamental de la statique :
    - \_théorème de la résultante,
    - \_théorème du moment résultant.
  - algorithme de résolution :
    - \_identification des inconnues,
    - \_ordonnancement des isolements,
    - \_possibilité de résolution.
  - choix d'une méthode de résolution (analytique ou graphique),
  - méthode graphique de résolution : (dynamique seul)
    - \_système en équilibre soumis à 2 actions mécaniques,
    - \_système en équilibre soumis à 3 actions mécaniques concourantes.
  - méthode analytique de résolution :
    - \_système en équilibre soumis à 2 actions mécaniques,
    - \_système en équilibre soumis à 3 actions mécaniques parallèles.
  - analyse de cas de liaisons mécaniques réelles :
    - \_frottement,
    - \_arc-boutement.

A partir d'un ensemble sous modeleur 3D et du module de mécanique associé (**le modèle étant fourni**) :

- éditer, interpréter et exploiter des résultats.

# S 1. Analyse des systèmes mécaniques, étude de leurs comportements

## 2. Résistance des matériaux :

- Hypothèses et définitions de la RDM :
  - modèle poutre, section droite,
  - hypothèses sur les matériaux :
    - matériaux homogènes,
    - matériaux isotropes.
  - lois de la RDM.
- Définition des sollicitations :
  - notions de contraintes dans une section droite :
    - normale (traction, compression),
    - tangentielle (cisaillement).
  - définitions des sollicitations (simples et composées).
- Etudes des sollicitations simples :
  - essai de traction (limite élastique, résistance à la rupture, allongement, striction) :
    - loi de Hooke,
    - module d'élasticité longitudinal (Young),
    - utilisation des courbes contrainte - allongement relatif.
  - étude des sollicitations de :
    - traction – compression :
  - expression de la contrainte normale ;
  - diagramme des contraintes dans une section droite ;
  - relation contrainte – déformation ;
  - condition de résistance.
    - torsion pure :
  - expression de la contrainte tangentielle ;
  - diagramme des contraintes dans une section droite ;
  - condition de résistance.
    - coefficient de sécurité : définition, relation.
  - notions de concentration de contraintes :
    - mise en évidence,
    - coefficient de concentration de contrainte :
  - définition,
  - relation.
  - visualisation, par l'utilisation **en lecture seule** d'un logiciel adapté, des déformations, des contraintes et de leur concentration sur des solides soumis aux sollicitations simples.
  - notions de pressions de contact.

Niveaux

1	2	3	4

# S 1. Analyse des systèmes mécaniques, étude de leurs comportements

	Niveaux			
	1	2	3	4
<p><b>3. Cinématique :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- généralités :               <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ définition des mouvements,</li> <li>➤ repères ; coordonnées,</li> <li>➤ paramétrage,</li> <li>➤ trajectoire d'un point d'un solide.</li> </ul> </li> <li>• <b>Solide en mouvement de translation rectiligne :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- expression de la vitesse et de l'accélération,</li> <li>- représentation vectorielle de la vitesse et de l'accélération,</li> <li>- mouvement rectiligne uniforme (lecture et interprétation de graphe, application),</li> <li>- mouvement rectiligne uniforme accéléré (lecture et interprétation de graphe, application).</li> </ul> </li> <li>• <b>Solide en mouvement de rotation autour d'un axe fixe :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- vitesse angulaire du solide,</li> <li>- expression de la vitesse et de l'accélération d'un point du solide,</li> <li>- représentation vectorielle de la vitesse et de l'accélération d'un point,</li> <li>- mouvement de rotation uniforme (lecture et interprétation de graphe, application),</li> <li>- mouvement de rotation uniformément accéléré (lecture et interprétation de graphe, application).</li> </ul> </li> <li>• <b>Mouvements plans entre solides :</b>                Le modèle étant fourni, faire l'analyse du mécanisme sous assistance informatique (caractéristiques des paramètres cinématiques).               <ul style="list-style-type: none"> <li>- équiprojectivité du champ des vecteurs vitesse,</li> <li>- centre instantané de rotation,</li> <li>- distribution linéaire des vitesses des points d'un solide,</li> <li>- exploitations graphiques.</li> </ul> </li> </ul> <p><b>4. Dynamique :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- principe fondamental de la dynamique :               <ul style="list-style-type: none"> <li>application au solide en translation rectiligne,</li> <li>application au solide en rotation autour d'un axe fixe.</li> </ul> </li> </ul> <p><i>Note :</i> la position du centre de gravité et la valeur du moment d'inertie seront fournies</p> <p><b>5. Energétique :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- principe de conservation de l'énergie :               <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ différents types d'énergie,</li> <li>➤ conservation d'énergie dans un mécanisme.</li> </ul> </li> <li>- travail :               <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ d'une action mécanique de direction constante,</li> <li>➤ d'un moment de module constant.</li> </ul> </li> <li>- puissance :               <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ développée par une force,</li> <li>➤ développée par un moment.</li> </ul> </li> <li>- rendement.</li> </ul>				

## RELATION COMPETENCE SAVOIR

		S1	S2	S3	S4	S5
		Analyse des systèmes mécaniques, étude de leurs comportements	Analyse des systèmes automatisés, étude de leurs comportements	Intervention de maintenance	Prévention des risques professionnels	Méthodes de maintenance
<b>CP1</b>	<b>REALISER LES INTERVENTIONS DE MAINTENANCE</b>					
CP1.1	Diagnostiquer les pannes					
CP1.2	Remettre en état de bon fonctionnement un bien					
CP1.3	Réparer un composant.					
CP1.4	Exécuter des opérations de surveillance et d'inspection					
CP1.5	Exécuter des travaux d'amélioration ou de modification du bien					
CP1.6	Mettre en service un bien dans le respect des procédures					
CP1.7	Identifier les risques, définir et mettre en œuvre les mesures de prévention adaptées					
<b>CP2</b>	<b>ANALYSER le fonctionnement d'un bien</b>					
CP2.1	Analyser le fonctionnement et l'organisation d'un système.					
CP2.2	Analyser les solutions mécaniques réalisant les fonctions opératives					
CP2.3	Analyser les solutions de gestion, de distribution, de conversion des énergies pneumatique hydraulique et électrique					
<b>CP3</b>	<b>ORGANISER ET OPTIMISER SON ACTIVITE DE MAINTENANCE</b>					
CP3.1	Préparer son intervention					
CP3.2	Emettre des propositions d'améliorations d'un bien					
<b>CP4</b>	<b>COMMUNIQUER des informations</b>					
CP4.1	Recevoir et transmettre des informations					
CP4.2	Rédiger et argumenter des comptes rendus.					

## PRESENTATION DU DEPILEUR/EMPILEUR MULTITEC



Le dépileur/empileur MULTITEC est un système destiné à l'empilage et au dépilage des palettes vides sur les chaînes de conditionnement.

Deux types de configuration peuvent être envisagés sur le système :

En mode **DEPILEUR**, le système permet de dépiler des palettes vides afin de les introduire sur une ligne de palettisation.

En mode **EMPILEUR**, le système permet d'empiler des palettes vides issues d'une ligne de dépalettisation.

On rencontre des **empileurs-dépilleurs de palettes vides** sur la plupart des chaînes de conditionnement et d'emballage classiques.

Ils permettent d'assurer l'alimentation (ou l'extraction) en continu des palettes vides sur les convoyeurs évitant ainsi la manutention manuelle des palettes.

Le remplissage (ou le vidage) du stockeur est en général effectué par un chariot élévateur à fourche.

### VUE D'ENSEMBLE

Le système comporte :

- Une zone de stockage vertical des palettes  
Les palettes sont saisies par quatre taquets articulés, actionnés par un vérin pneumatique.  
Les palettes sont empilées/dépilées par système de levage actionné par un moteur électrique.
- Une zone de convoyage  
Les palettes sont évacuées ou amenées par un convoyeur à rouleaux motorisés

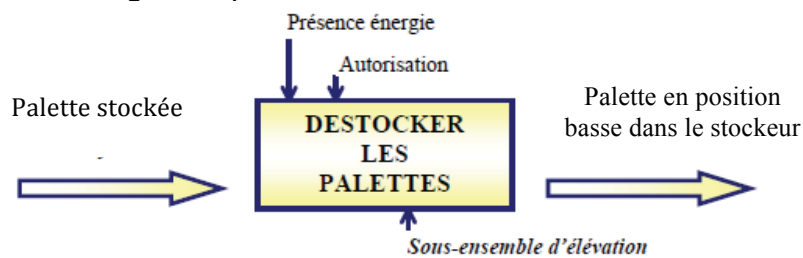


## CARACTERISTIQUES DU SYSTEME

- Cadence : 4 palettes par minute
- Dimension de la palette : 800x600 (Demi format Europe)
- Capacité de stockage : 5 palettes
- Longueur : 2100 mm
- Largeur : 2250 mm
- Hauteur : 1400 mm
- Masse : 500Kg
- Niveau sonore : ≤ 60dB
- Energies :
  - Réseau électrique 400 V triphasé
  - Réseau air comprimé 7 bars

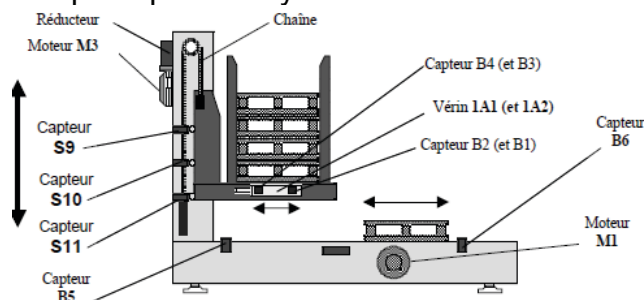
## SCHEMAS DE PRINCIPE DE LA FONCTION DEPILER

Le système comporte trois sous-ensembles fonctionnels.  
Un sous-ensemble de stockage des palettes :

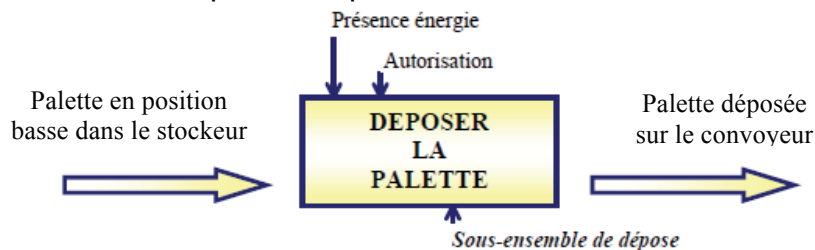


Le sous-ensemble de stockage comporte :

- Un magasin de stockage des palettes mobile guidé verticalement par des rails et des galets
- Un moto-réducteur électrique triphasé asynchrone **M3** associé à une chaîne



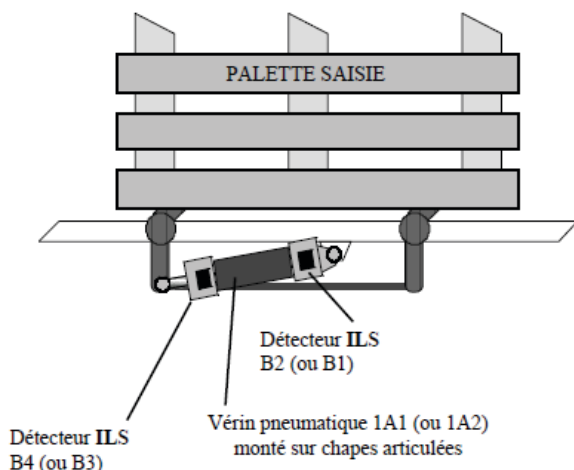
### Un sous-ensemble de dépose des palettes :



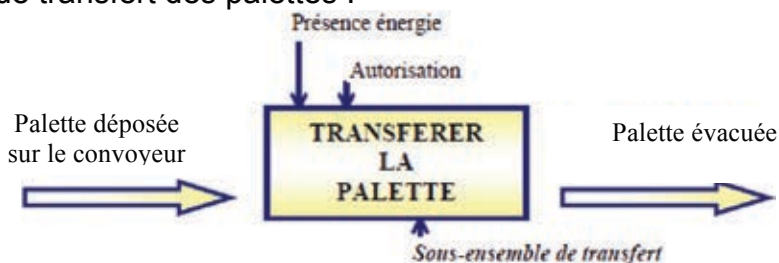
La préhension des palettes est assurée par un ensemble de 4 taquets articulés associés à des vérins pneumatiques et à des biellettes.

Ce sous-ensemble comporte:

- Un ensemble symétrique de 2 fois 2 taquets articulés
- Deux vérins pneumatiques double effet 1A1 et 1A2 permettant de manœuvrer les taquets



### Un sous-ensemble de transfert des palettes :



Le sous-ensemble de transfert permet de transférer les palettes depuis l'entrée du système vers l'élévateur (ou inversement selon le mode choisi).

Ce sous-ensemble est principalement constitué :

- d'un convoyeur à rouleaux
- d'un moteur électrique asynchrone triphasé M1 permettant d'entraîner les rouleaux.

