



Laboratoire de formation en Maintenance & Production

Concepteur de
solutions
didactiques

Designer of
didactic
solutions



Présentation

ERM propose des systèmes et prestations d'étude techniques dans les domaines du **didactique**, de l'**industrie** et de l'**énergie**. Créée en 1990 dans le sud de la France, ERM s'impose tout d'abord dans le domaine des automatismes industriels. Rattrapée par sa culture pédagogique, ERM devient très vite le précurseur de l'intégration des lignes de productions industrielles au sein des établissements de formation. À la demande de ces derniers, elle étend son offre dans les domaines de l'électronique, de l'électrotechnique, du génie énergétique et des énergies renouvelables.

Aujourd'hui, ERM est devenu **l'un des leaders du marché des solutions didactiques** pour l'enseignement technologique et professionnel en France et se développe à l'export.

Plus de **1100 établissements** sont équipés en **France Métropolitaine** par ERM : Lycées Techniques et Professionnels, Centres de Formation des Apprentis, Centres de Formation Professionnelle, Universités, IUT, Grandes Ecoles d'Ingénieurs (ENAC...), etc

Outremer et à **l'export**, de nombreux établissements nous font confiance:

- DOM TOM : Guadeloupe, Guyane, Réunion, Martinique, Mayotte, Nouvelle Calédonie, Polynésie Française, Wallis et Futuna
- Afrique : Algérie, Burkina Faso, Côte d'ivoire, Maroc, Mauritanie, Tunisie, Gabon...
- Asie : Vietnam...
- Europe : Belgique, Luxembourg, Roumanie, Hongrie, Slovaquie, Suisse...



Maintenance & Production



0- Architecture de l'approche proposée par ERM

→ p. 4

1- Phase 1: Ingénierie de formation

→ p. 5

2- Phase 2: Fourniture des équipements de formation

→ p. 6

Tranche 1: Maintenance Industrielle Générale

→ p. 6

Tranche 2: Extension "Maintenance électrique "

→ p. 8

Tranche 3: Extension "Maintenance préventive & GMAO"

→ p. 8

Tranche 4: Extension "Instrumentation & Process Control"

→ p. 9

Outils et Instruments

→ p. 9

Mobilier technique et Matériel informatique

→ p. 10

3- Phase 3: Formation des formateurs/instructeurs

→ p. 11

4- Approche budgétaire

→ p. 11

5- Descriptif de la dynamique d'ERM

→ p. 13

Annexes (Descriptif des équipements)

→ p. 17



0-1 Ingénierie, Equipements & Formation de formateurs

Pour répondre au besoin spécifique de mise en place d'un cursus de formation en **maintenance & production industrielle**, la méthode à mettre en place s'articulera autour de trois points :

- Phase 1 : **Ingénierie de formation** (Définition du besoin, Création des fichiers métiers et des compétences associées, Rédaction des programmes de formation, Identification des besoins génériques en équipements et ateliers...)
- Phase 2 : **Aménagement des bâtiments et fourniture des équipements de formation** (Mise en corrélation des capacités locales avec les besoins identifiés en Phase 1)
- Phase 3 : **Formation des formateurs et mise en place des séquences pédagogiques** sur les équipements

Spécialiste de la formation professionnelle, notamment sur les métiers de la maintenance industrielle, ERM est le partenaire adapté pour la mise en place des centres de formations (Assistance technique, Equipements des ateliers, Formation de formateurs...).

Nos compétences à la fois sur l'ingénierie de formation et les équipements ont été largement déployées en Europe et en Afrique. Une cellule SAV facilement joignable, réactive et efficace:

- Une cellule SAV composée de notre assistante commerciale et d'un technicien Bureau d'Etudes sont à votre disposition afin de traiter toutes vos demandes de SAV
- ERM étant concepteur de la grande majorité des produits proposés, nous avons toujours la réponse technique adaptée
- Nous pouvons vous approvisionner en composants, ou vous communiquer les références et fournisseurs pour un approvisionnement local

Pour Depuis 20 ans, ERM a équipé des centaines de laboratoires de formation en Europe et en Afrique, dont voici quelques exemples :

- France, Plusieurs Centres de Formation des Apprentis de l'Industrie, Ateliers de formation en maintenance et production industrielle, en Electrotechnique, en Génie climatique...
- Belgique, Centre FOREM de Dinan, Atelier de formation en maintenance industrielle, pilotage de production et automatismes
- Belgique, Institut des Arts et Métiers de Virton, Atelier de formation en maintenance industrielle, pilotage de production et automatismes
- Slovaquie, Centre de Formation de l'usine Peugeot Citroen, Atelier de formation en maintenance industrielle
- Mauritanie, Université de Nouadibou, Atelier de formation en froid et climatisation
- Maroc, ENSEM Casablanca, Atelier de formation en photovoltaïque et éolien
- Burkina Faso, Ouagadougou, Atelier de formation en automatismes
- Tunisie, Plusieurs ateliers de formation en pompage et distribution hydraulique

1- Phase 1: Ingénierie de formation

Grâce à ses compétences internes et son réseau d'experts en formation pédagogique, ERM propose des prestations d'assistance à la mise en place de centres de formation. Ces prestations s'articulent comme suit :

1. Définition du besoin
2. Création des fichiers métiers et des compétences associées
3. Rédaction des programmes de formation
4. Identification des besoins génériques en équipements et ateliers
5. Création des outils de suivi et évaluation des stagiaires

1-1 Définition du besoin

Le monde du travail et le monde de la formation professionnelle n'ont pas une réelle culture de coopération. L'un et l'autre vivent pratiquement dans l'ignorance réciproque de leurs besoins spécifiques, de leurs réalités, de leurs contraintes.

Bon nombre d'entreprises se plaignent de ne pas trouver le personnel qualifié qu'ils cherchent et en concluent qu'on n'apprend pas grand-chose d'utile dans les écoles et les centres de formation.

De l'autre côté, les formateurs estiment avoir un rôle plus large – ou plus noble – que celui consistant à fournir au patronat et à l'industrie une main-d'œuvre immédiatement rentable.

Entre ces deux positions extrêmes, il existe des initiatives ponctuelles et partielles d'actualisation des programmes de formation, à travers des centres d'excellences, comme celui proposé ici notamment. Il faut une vision globale des métiers et des professions, seule capable d'identifier les priorités à donner à la formation professionnelle et répondre de façon précise aux uns et aux autres.

1-2 Création des fiches métiers et des compétences associées

La méthodologie appliquée dans cette phase de l'ingénierie s'articule autour de trois étapes:

1. **Identification des métiers** dans les divers secteurs retenus
2. Ecriture des **profils de formation** des métiers destinés à la formation professionnelle
3. **Rédaction des programmes** de cours « Approche par compétences » (APC)

1-3 Rédaction des programmes de Formation

Il s'agit dans ce module de concevoir les programmes de formation :

- **Savoirs et compétences** à acquérir
- Durées et rythme des sessions de formation
- Nombre de stagiaires
- Nombre de postes de travail
- Définition et écriture des **séquences pédagogiques**

Par souci d'efficacité, nous nous basons autant que faire se peut sur des programmes existants que nous personnalisons en fonction des besoins spécifiques identifiés préalablement.

Afin de coller au plus près des besoins locaux, la rédaction des programmes doit se faire au sein d'une équipe mixte comportant des experts en formation industrielle ainsi que des représentants d'industriels.

1-4 Identification des besoins génériques en équipements et ateliers

Suite à l'établissement des programmes de formation et des compétences visées, la liste des équipements didactiques ainsi que l'organisation des ateliers peuvent être définies. C'est ce que l'on peut appeler « Guide des équipements ».

La définition et l'acquisition des équipements et matériels didactiques sont bien évidemment liées au contenu des programmes de formation, des compétences à maîtriser et des différentes habilités. L'objectif est d'assurer un encadrement matériel et pédagogique de qualité permettant l'atteinte des compétences du programme.

En partant du profil de qualification et/ou de formation s'il existe, sinon du programme et des compétences associées, de cette façon, nous sommes certains que les équipements et le matériel didactique sélectionnés correspondent bien aux besoins des apprentissages et répondent parfaitement aux nécessités des différents secteurs industriels. Ce point est essentiel, afin d'être en adéquation technologique avec les entreprises.

Le guide d'équipement détaille donc les équipements nécessaires, l'organisation des ateliers, les besoins en fluides (Air/Eau...) et électricité... Il tient notamment compte des enveloppes budgétaires disponibles.

Ce guide servira de référence pour l'équipement du centre d'excellence et des centres régionaux. Localement, il sera adapté en fonction des équipements déjà disponibles et de la typologie des ateliers.

1-5 Création des outils de suivi et évaluation des stagiaires

Dans le cadre de la mise en place d'un centre de formation, ERM peut intervenir dans la mise en place des différents outils de suivi et d'évaluation des stagiaires, en lien avec les programmes de formation.

2- Phase 2: Fourniture des équipements de formation

Les listes de matériels ci-dessous sont présentées à titre indicatif et budgétaire. La liste finale des équipements du laboratoire de formation sera arrêtée suite aux conclusions de la Phase 1 (Ingénierie de formation).

Cette liste correspond à des niveaux d'équipement que nous jugeons « minimaux » pour mettre en place une formation de qualité en maintenance & production industrielle.

Les matériels présentés ci-dessous s'articulent autour de 6 pôles :

- Tranche 1: Maintenance Industrielle Générale
- Tranche 2: Extension "Maintenance électrique"
- Tranche 3: Extension "Maintenance préventive & GMAO"
- Tranche 4: Extension "Instrumentation & Process Control"
- Outils et Instruments
- Mobilier technique et Matériel informatique

2-1 Tranche 1: Maintenance Industrielle Générale

Maintenance industrielle générale (Mécanique)

	<p>MaintiVannes : Banc de test et maintenance de vannes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maintenance préventive et corrective de vannes industrielles • Montages, démontages, réglages, pose et raccordement, mise en service et test d'étanchéité • Manutention d'objets lourds
	<p>MaintiPalan : Banc de maintenance et test de palan de levage</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maintenance et entretien de palans
	<p>Mallette Réducteur & Bielle</p> <ul style="list-style-type: none"> • Montages et démontages de réducteurs et roulements
	<p>Mallette Bloqueur pneumatique & Vérin hydraulique</p> <ul style="list-style-type: none"> • Montages et démontages d'un bloqueur de tige • Changement des joints d'un vérin
	<p>Banc de maintenance de roulements</p> <ul style="list-style-type: none"> • Montages et démontages des principaux types de roulements à billes, roulements à rouleaux sphériques, roulements à rouleaux cylindriques • Utilisation des outillages appropriés

Caisse de maintenance de réducteur épicycloïdal

- Fourniture incluant: 2 réducteurs épicycloïdaux, étages défectueux, outils et accessoires, dossiers techniques et plans mécaniques 3D
- Démontages, Montages, Graissage, Réglages de jeu, Contrôle d'étanchéité, Diagnostic et Réparation
- Modification du rapport de réduction pour de nouvelles exigences fonctionnelles



Dégroupeur mécanique: Banc de maintenance des alignements et transmissions

- Montage, démontage et réglages des transmissions
- Diagnostic des défauts et pannes (livré avec pièces d'usure)



Maintenance industrielle générale (Méthodes & Préventif)

	<p>Banc d'analyse vibratoire et alignement d'arbres et poulies</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maintenance préventive des pièces en mouvement • A utiliser avec les instruments d'alignement d'arbres et de poulies
	<p>Instrumentation de mesure d'alignement d'arbres</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maintenance préventive des arbres (Mesures et réglages)
	<p>Instrumentation de mesure d'alignement de poulies et tension de courroies</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maintenance préventive des ensembles poulies/courroies
	<p>Instrumentation d'analyse vibratoire</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maintenance préventive des machines tournantes

Maintenance industrielle générale (Pneumatique & Hydraulique)



Platines pneumatique et électro-pneumatique Didaflex Parker

- Mise en œuvre de composants pneumatiques et électropneumatiques
- Programmation de cycles automatisés avec la platine automate ou le séquenceur pneumatique



Banc hydraulique TOR et proportionnel

- Etude de composants hydrauliques
- Raccordements hydrauliques, électriques et mesures
- Maintenance de systèmes hydrauliques



Guide de l'hydraulique industrielle

- Base de connaissances théoriques et technologiques en Hydraulique Industrielle

Maintenance industrielle générale (Electricité)



Convoyeur chaîne à palettes avec platine variateur de vitesse

- Maintenance de moto-réducteur et convoyeur
- Etude des démarrages moteurs
- Câblage et paramétrage de variateur de vitesse



Valhabilis, maquette d'étude des risques électriques lors d'interventions sur les installations électriques

- Formation aux risques électriques et à l'habilitation électrique



Armoire de câblage industriel et composants

- Apprentissage du câblage industriel



Guide de l'électrotechnique

- Base de cours théoriques et pratiques couvrant l'intégralité du domaine de l'électrotechnique

Maintenance industrielle générale (Automatismes)



Banc d'étude des capteurs

- Etude et utilisation des capteurs photoélectriques, capacitifs, inductifs, ultrasons, mécaniques, de pression



Platine automate Siemens S7-1200

- Apprentissage de la programmation des automates industriels



Environnement de programmation d'automate et simulation 3D Automgen+Automsim+VirtualUniverse

- Apprentissage de la programmation des automates industriels
- Simulation sur parties opératives virtuelles 3D



Guide des automatismes

- Cours théoriques et pratiques sur les automatismes
- Simulateurs de Grafcet, variateurs de vitesse, circuits électriques et pneumatiques

Maintenance industrielle générale (Production)



Module de conditionnement permettant le dosage de produits Liquides, Solides et Granulés dans des pots ou flacons, avec Table de distribution des pots/flacons

- Multi-technologies, bus de terrain, automate M340, pupitre tactile, supervision
- Production avec changement de campagne
- Montage, démontage et réglages mécaniques
- Élaboration et mise à jour d'un dossier de maintenance
- Recherche de pannes et diagnostics
- Programmation



Module de contrôle pondéral

- Étude des technologies électrique, pneumatique et mécanique
- Contrôle qualité, Analyse d'une production
- Programmation, réglages et pilotage



Maquette numérique programmable (duplication virtuelle des machines) permettant une multiplication des postes

- Etude des principaux composants, conduite des systèmes, diagnostic et traitement de pannes...



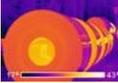
Supervision

- Conduite par supervision

2-2 Tranche 2: Extension "Maintenance électrique"

	<p>TGBT Communicant Ermadis</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maintenance de tableau général basse tension • Mesures électriques • Câblage de départs électriques • Etude et conception
	<p>Banc d'étude du régime de neutre IT</p> <ul style="list-style-type: none"> • Etude des schémas de liaison à la terre IT • Mesures électriques • Mise en service et intervention
	<p>Analyseur de réseaux électriques</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mesure tous les paramètres de tension, courant et puissances utiles au diagnostic complet d'une installation électrique • Capture et enregistre simultanément tous les paramètres, transitoires, alarmes et forme d'ondes.
	<p>Banc d'essais des machines tournantes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Etude et mise en oeuvre de moteurs asynchrones, synchrones et à courant continu avec variateurs • Découverte des différents types de charge et de couple

2-2 Tranche 3: Extension "Maintenance préventive & GMAO"

	<p>Valise d'analyse d'huiles</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analyse d'huiles par visualisation optique pour détection préventive de pollutions
	<p>Groupe de filtration hydraulique</p> <ul style="list-style-type: none"> • Groupe mobile de filtration et de remplissage de circuit hydraulique
	<p>Valise Mesures hydrauliques</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mesures de débit, température, pression • Analyse du fonctionnement en continu d'un circuit hydraulique (Echauffement, Surpressions...)
	<p>Instrumentation de détection ultrasonore</p> <ul style="list-style-type: none"> • Réseaux pneumatiques (Détection de fuites et pertes de vide) • Moteurs, organes d'accouplement et transmission (Défaut de paliers, de roulements, d'engrenages, Contrôle et suivi de graissage...) • Clapets et soupapes (Détection de défauts...) • Armoires électriques (Détection d'arcs...)
	<p>Caméra thermique infrarouge</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fuites sur réseaux hydrauliques • Echauffement de machines tournantes • Défauts électriques: Echauffement de câbles, connectique
	<p>Progiciel de Gestion de Maintenance Assistée par Ordinateur (GMAO)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilisation de l'outil informatique pour augmenter la productivité du département Maintenance

2-2 Tranche 4: Extension "Instrumentation & Process Control »

	<p>Cuve Tampon (Régulation Niveau Débit)</p> <ul style="list-style-type: none"> Etude et étalonnage de l'instrumentation industrielle (Pression, Niveau, Débit) Etude et réglages des actionneurs process (Pompes, Vannes)
	<p>Refroidissement en ligne (Régulation Cascade Débit Température)</p> <ul style="list-style-type: none"> Etude et étalonnage de l'instrumentation industrielle (Pression, Température, Débit) Etude et réglages des actionneurs process (Pompes, Vannes, Echangeurs)
	<p>Module Régulateur industriel communicant</p> <ul style="list-style-type: none"> Etude de la régulation et réglage des boucles de régulation sur régulateur industriel
	<p>Module Automate Siemens avec PID, Pupitre tactile et Supervision process</p> <ul style="list-style-type: none"> Etude de la régulation et réglage des boucles de régulation sur automate Etude des interfaces opérateur et supervision industrielle
	<p>Calibrateur de pression avec pompe pneumatique</p>
	<p>Calibrateur pour sondes de températures RTD (Pt100, Pt1000...)</p>
	<p>Calibrateur pour sondes de températures Thermocouples (TC)</p>
	<p>Enregistreur numérique 4 voies universelles sans papier</p>

2-5 Outillage et Mesurage

Pour placer les apprenants dans des conditions de travail optimales, le matériel suivant devra être prévu en quantités adéquates pour les capacités d'accueil du centre. Les quantités préconisées sont indiquées pour la réception de 20 apprenants au sein de l'atelier.

Outillage & Mesurage (général)	Quantité
Jeu de 18 clés mixtes métriques, 6 à 24	5
Jeu de 16 clés à pipes débouchées, 8 à 24	5
Jeu de 9 clés mâles 6 pans, 1.5 à 10	5
Jeu de 9 clés mâles 6 pans à tête sphérique, 1.5 à 10	5
Jeu de 9 clés mâles Torx, T15 à T50	5
Clé à molette, Jusqu'à 24mm	5
Coffret de 50 tournevis tous embouts	5
Jeu de 7 tournevis isolés 1000V et un testeur	5
Jeu de 4 pinces isolées 1000V	5
Jeu de 4 pinces pour circlips	5
Caisse à outils métal d'électricien avec outils	5
Trousse de 8 limes d'atelier	5
Etau d'établi avec 4 jeux de mors	5
Niveau à bulles 40cm	5
Jeu de 12 chasse-goupilles, 2 à 10	5
Jeu de 4 pointeaux, 2.5 à 8	5
Mètre ruban 3m	5
Marteau de menuisier	5
Burin	5
Maillet caoutchouc, tête 65mm	5
Scie à métaux	5
Caisse de rangement d'outils, LxlxH=550x300x260mm	2
Perceuse/Visseuse sans fil 14.4V, 1.5Ah	2
Perceuse à percussion 1 vitesse avec 5 forets	2
Meuleuse D125mm	2
Scie circulaire	2

Outillage & Mesurage (mécanique)	Quantité
Extracteur de roulements D20-80 et D90-140	1
Pompe à graisse et graisse	1
Micromètre d'intérieur 5..30mm	1
Micromètre d'intérieur 25..50mm	1
Micromètre d'extérieur 0..25mm	1
Micromètre d'extérieur 25..50mm	1
Pied à coulisse électronique	1
Comparateur	1
Jauge d'épaisseur 20 lames	1
Jauge de profondeur	1
Marbre 300x200 et Trusquin 1/50	1

Outillage & Mesurage (Electrique)	Quantité
Equipements de Protection Individuelle pour travaux électriques	5
Contrôleur de disjoncteur différentiel 10 à 1000mA	2
Indicateur d'ordre de phases	2
Contrôleur d'isolement et de continuité	2
Vérificateur d'absence de tension VTA/DDT	2
Contrôleur mesureur de terre et continuité	2
Multimètre 5000pts TRMS AC+DC	4
Pince Wattmétrique TRMS AC+DC	4

Outillage & Mesurage (Environnement)	Quantité
Thermomètre deux voies avec 2 sondes de contact à pastilles	4
Sonomètre	2
Luxmètre	2

2-6 Mobilier technique et Matériel informatique

Pour placer les apprenants dans des conditions de travail optimales, le matériel suivant devra être prévu en quantités adéquates pour les capacités d'accueil du centre. Les quantités préconisées sont indiquées pour la réception de 20 apprenants au sein de l'atelier.

Mobilier technique	Quantité
Etabli simple 1200x750 avec plateau bois 40mm	10
Tabouret sur roulettes	20
Armoire à bacs de rangements, LxPxH=1000x450x1950mm, 96bacs	2
Armoire d'atelier, LxPxH=1000x400x1950mm	6
Armoire à tiroirs, LxHxP=800x1000x695mm, 8 tiroirs, 2x75mm, 4x100mm, 1x150mm, 1x200mm	3
Servante à tiroir, LxPxH=530x700x810mm, 1 tiroir LxPxH=461x600x225mm	5
Tableaux	1

Matériel informatique	Quantité
Serveur informatique avec licences Windows	1
PC portable 16" avec licences Windows	10
Imprimante laser couleur et noir/blanc	1
Matériel de réseau (Switch, Câbles Ethernet...)	1
Logiciels de schématique (Electrique, Pneumatique, Electronique...)	1
Vidéoprojecteur avec enceintes stéréo	2

3- Phase 3: Formation des formateurs/instructeurs

La formation des formateurs/instructeurs est une partie essentielle de l'offre de services d'ERM, car elle permet de tendre vers une autonomie du centre de formation et un fonctionnement à moyen terme sans l'aide d'intervenants extérieurs.

Elle consiste à former les instructeurs sur les points suivants :

- **Approche pédagogique** définie pour répondre aux objectifs fixés
- **Equipements** mis à disposition (Architecture fonctionnelle, Travaux Pratiques réalisables...)
- **Outils d'évaluation** des stagiaires mis à disposition
- Complément de formation sur des aspects théoriques ou pratiques liés à un sujet technique
- **Assistance à la mise en place des séquences pédagogiques** faisant appel au matériel disponible dans les ateliers (Une séquence pédagogique est l'association de travaux pratiques, travaux dirigés et sessions de cours permettant l'acquisition par les apprenants de savoirs et compétences)

Il s'agit donc de mettre en place une série de modules (techniques et pédagogiques) de formation en fonction des besoins des formateurs identifiés au préalable. Il faudra notamment identifier les actions de formation à mettre en œuvre pour permettre **une utilisation et une maintenance optimale** des équipements par les stagiaires.

Les actions de formation de formateurs seront précisées à travers les indicateurs suivants :

- Intitulé de formation
- Objectifs de formation
- Bénéficiaires (quantité et qualité)
- Durée de la formation

Les sessions de formation de formateurs sont assurées, soit par des ingénieurs d'ERM spécialisés sur les équipements pédagogiques et les formations associées, soit par des formateurs expérimentés (ex : Formateurs de centres de formation professionnelle en France) sollicités pour leurs compétences sur des sujets spécifiques.

Notre connaissance approfondie des équipements didactiques est une garantie à l'efficacité des formations, mais surtout à la pertinence et la qualité des séquences pédagogiques définies avec les formateurs.

4- Approche budgétaire

4-1 Phase 1: Ingénierie de formation

Cette phase fait appel essentiellement à de la prestation intellectuelle en ingénierie de formation pour aboutir aux objectifs suivants :

- Définition du besoin
- Création des fichiers métiers et des compétences associées
- Rédaction des programmes de formation
- Identification des besoins génériques en équipements et ateliers
- Création des outils de suivi et évaluation des stagiaires

Notre équipe d'experts basée en Europe réalisera ces travaux au moyen de différentes missions sur site destinées à progresser sur les différents sujets avec les interlocuteurs nommés par l'équipe de direction ou l'organisme de tutelle du centre de formation.

L'estimation budgétaire associée à cette phase sera à réaliser en fonction de la nature exacte des besoins en ingénierie.

Les frais de déplacement et hébergement seront inclus dans ce budget à hauteur d'un nombre de jours sur site.

A noter que cette phase est facultative si le centre de formation juge être au point sur les outils et méthodes pédagogiques utilisés.

Prestation / Fourniture	Prix HT
Définition du besoin	A estimer
Création des fichiers métiers et des compétences associées	A estimer
Rédaction des programmes de formation	A estimer
Identification des besoins génériques en équipements et ateliers	A estimer
Création des outils de suivi et évaluation des stagiaires	A estimer
TOTAL	A estimer

4-2 Phase 2: Fourniture des équipements de formation

Cette phase inclut :

- Une prestation d'ingénierie pédagogique regroupant :
 - Identification des travaux et adaptations à réaliser sur les infrastructures (Bâtiment, Electricité...) des ateliers de formation
 - Etablissement de la nomenclature exacte des équipements à commander pour l'équipement des ateliers de formation
 - Création du plan d'implantation et de raccordement des ateliers de formation
- La fourniture des équipements identifiés
- Leur installation et mise en service dans les ateliers de formation (Préalablement préparés par le centre de formation suivant la liste des travaux à réaliser)

L'estimation budgétaire associée à cette phase est la suivante (Hors taxes, transport et droits de douanes).

Prestation / Fourniture	Prix HT
Ingénierie pédagogique	2 000€
Tranche 1: Maintenance Industrielle Générale	239 455€
Tranche 2: Extension "Maintenance électrique »	43 767€
Tranche 3: Extension "Maintenance préventive & GMAO"	22 135€
Tranche 4: Extension "Instrumentation & Process Control	51 115€
Outils et Instruments (Fourniture)	20 955€
Mobilier technique et Matériel informatique (Fourniture)	29 993€
Installation et mise en service	9 000€
TOTAL	418 419€

Le prix des lots concernant les outillages, instruments, mobiliers et matériels informatiques sont donnés pour les quantités préconisées. Les quantités nécessaires devront être déterminées avec précision. Des approvisionnements auprès de fournisseurs locaux pourront être réalisés s'il est possible de réduire les coûts.

Pour plus de détails, se référer à la liste tarifaire associée à cette offre de laboratoire.

4-3 Phase 3: Formation des formateurs / Instructeurs

Cette phase faisant appel essentiellement à de la prestation intellectuelle est à périmètre variable en fonction du niveau de compétences des formateurs.

Nous estimons la durée de formation de base à 7 jours.

Cette formation de base couvre :

- L'**explication des objectifs pédagogiques** et des programmes
- La **formation sur les équipements didactiques** (En considérant que les formateurs maîtrisent les pré-requis techniques),
- La **définition des séquences pédagogiques** à mettre en œuvre avec les stagiaires
- La compréhension des **outils d'évaluation**

Néanmoins, il est fort probable que des compléments de formation technique devront être effectués sur des domaines techniques à couvrir dans le cadre des formations de stagiaires, mais insuffisamment maîtrisés par les formateurs eux-mêmes. Les durées de compléments de formation à prévoir seront à définir suivant le profil des formateurs.

Par souci d'efficacité, les sessions de formation sont prévues pour des groupes de 6 à 10 formateurs au maximum.

L'estimation budgétaire associée à cette phase est la suivante :

Prestation / Fourniture	Prix HT
Formation de base (7 jours à 1500€/jour)	10500€ HT
Compléments de formation technique (?? jours)	1500€ HT / jour

Le coût moyen de 1500€ par jour de formation comprend la formation sur site, la préparation en amont des sessions de formations ainsi que les frais de déplacements et hébergement.

5-1 Présentation de ERM

ERM propose des systèmes et prestations techniques dans les domaines du didactique, de l'industrie et de l'énergie. Créée en 1990 dans le sud de la France, ERM s'impose tout d'abord dans le domaine des automatismes industriels. Rattrapée par sa culture pédagogique, ERM devient très vite le précurseur de l'intégration des lignes de productions industrielles au sein des établissements de formation. À la demande de ces derniers, elle étend son offre dans le domaine de l'électrotechnique, du génie énergétique et des énergies renouvelables.

Historique :

- 1990 Création de ERM AUTOMATISMES INDUSTRIELS à Carpentras dans le Vaucluse (84, France) par un professeur de l'enseignement technique.
- 1995 Lancement du concept Ermaflex, une ligne complète de production industrielle didactisée
- 2000 Lancement de la gamme Electrotechnique.
- 2005 Lancement des gammes Energies Renouvelables et Génie Climatique.
- 2008 Création de l'activité de systèmes solaires photovoltaïques autonomes.
- 2009 Lancement du concept Regulflex, une ligne complète de process industriel didactisée.
- 2010 Lancement de la gamme Etudes & Conception Technologique

ERM est aujourd'hui active dans les secteurs de la **formation professionnelle**, l'**assistance technique** et la **gestion de projets** dans les secteurs publics/privés de la formation et sur le marché institutionnel international.

Son offre auprès des centres de formation techniques et services de ressources humaines regroupe les missions suivantes :

- **Analyse sectorielle** & Audit des besoins en formation
- **Tests d'habilités professionnelles** (The LAB Learning Ability Battery)
- **Aménagement des bâtiments** et **Fourniture des équipements de formation**
- **Formation des futurs Formateurs/Instructeurs**
- **Mise en place des programmes** de formation
- Suivi et **Evaluation des travailleurs/stagiaires**

ERM se définit aujourd'hui comme une société d'ingénierie, à vocation internationale, spécialisée dans l'assistance technique et la formation professionnelle, orientée vers les pays du Sud et les pays émergents.

Assistance technique, études, fourniture d'équipements, mise à disposition d'experts sectoriels, management et coordination de projets, formation continue, sélection et formation de formateurs, transfert de savoir-faire, communication sont autant de domaines pour lesquels ERM est en mesure de donner des réponses adaptées et efficaces afin de mener à bien tout projet de développement en parfaite adéquation avec ses partenaires locaux.

ERM met à la disposition de ses clients son savoir-faire par le biais d'experts – généralistes et/ou spécialisés dans diverses disciplines – détachés sur le site. ERM utilise notamment la technique méthodologique de l'approche par compétences dans le cadre de la formation des formateurs.

La force d'ERM est de pouvoir s'appuyer dans ses actions d'ingénierie de formation sur toute une **gamme de solutions didactiques conçues en interne et donc parfaitement maîtrisées**.

Ces produits sont conçus avec des composants industriels reconnus d'origine Française, Européenne ou Américaine:

- Distribution électrique: Schneider Electric, Siemens, Legrand
- Automates programmables: Schneider Electric, Siemens
- Moteurs électriques: Bonfiglioli, Leroy somer
- Pneumatiques: Parker, SMC, Joucomatic
- Hydraulique: Parker, Wandfluh
- Electronique : Microchip
- Photovoltaïque: BP Solar, Steca, Studer, Exide...

Références :

Plus de 1100 établissements sont équipés de solutions didactiques ERM en France : Lycées Techniques et Professionnels; Centres de Formation des Apprentis; Centres de Formation Professionnelle; Universités, Ecoles d'ingénieurs...

Et à l'étranger, de nombreux établissements ont fait appel à notre expertise en ingénierie de formation et systèmes didactiques pour la création ou le développement de politiques et de centres de formation:

- Afrique: Algérie, Burkina Faso, Côte d'Ivoire, Maroc, Mauritanie, Tunisie, Togo...
- Asie: Vietnam...
- Europe: Belgique, Luxembourg, Roumanie, Slovaquie, Suisse...

5-2 Moyens en personnel/matériel

ERM dispose d'un important potentiel humain caractérisé par une structure permanente souple et un vaste réseau d'experts spécialisés dans les différents domaines de la formation et de la fourniture d'équipements.

• Service Commercial

5 Technico-commerciaux permettent de répondre aux demandes des clients en France Métropolitaine et dans les DOM TOM. Notre service export gère les clients et appels d'offres à l'étranger, directement ou par l'intermédiaire des distributeurs locaux.

• Bureau d'Etudes

ERM investit chaque année 15% de son Chiffre d'Affaires dans la Recherche et Développement de solutions didactiques. Le Bureau d'Etudes généraliste et expérimenté est composé de 12 personnes: 1 directeur technique, 3 ingénieurs d'études, 3 automaticiens/électriciens, 3 projeteurs en mécanique, 1 énergéticien, 1 informaticien.

Toutes ces personnes assurent également les formations de formateurs sur leurs domaines d'expertise.

• Réseau d'experts en formation

Les missions d'ingénierie pédagogique et de formations de formateurs sont assurées par des équipes mixtes composées d'ingénieurs du bureau d'étude ERM et d'experts de la formation technique.

Le réseau d'experts constitué depuis de nombreuses années permet à ERM de répondre à de nombreux besoins des centres de formation, avec un niveau d'expertise adéquat.

• Principaux outils de développement

Solidworks, See Electrical Expert (IGE-XAO, Schémas électriques), PCVue 32 (Arc Informatique, Supervision), Wincc Flexible (Siemens, Supervision), Logiciels de développement Automates & Pupitre Opérateur (Schneider, Siemens), Proteus (Développement de schémas et circuits imprimés électroniques) ...

• Service Logistique

Un service logistique performant permet la réception quotidienne des pièces et structures utilisées pour le montage, et l'expédition des équipements aux clients, en France et à l'International.

• Capacité de production

Plus de 500 systèmes sont assemblés chaque année sur notre site de Carpentras par une équipe de monteurs-câbleurs habilités et habitués à de fortes exigences de qualité, sous la supervision d'un responsable production.

Ainsi, depuis plus de 20 ans, ERM coopère étroitement avec les entreprises, les centres de formation professionnelle, les instituts spécialisés, les universités, les grandes écoles, les écoles de formation professionnelle ainsi que les fédérations et associations professionnelles.

5-3 Les points forts de la démarche d'ERM

Ce projet s'inscrit dans un contexte visant à mettre en place un centre de Formation en identifiant et analysant le matériel et mobilier le plus adéquat aux besoins locaux et donc contribuer à améliorer la qualité du développement de votre compagnie par une main d'œuvre de meilleure qualification et formée sur des équipements adaptés.

Pour réaliser ce projet, ERM fonde son action sur quelques points forts qui déterminent son organisation et sa méthodologie, afin d'assurer une efficacité maximale.

• Approche par compétences

L'assistance s'articule, dans la perspective d'une approche qualité de la formation professionnelle, sur le modèle de l'approche par les compétences dans la formation professionnelle.

Cette approche, utilisée dans nos interventions depuis de très nombreuses années, se fonde sur :

- Une identification des besoins (du monde, de la société en devenir, des entreprises, de la personne qui apprend) : c'est « l'approche client » ;
- La participation du formé considéré comme un acteur de ses apprentissages.

Elle suppose :

- Une méthodologie classique de l'identification des besoins ;
- Une formalisation de ces besoins en vue d'une réponse souple et efficace aux demandes des structures économiques (curriculum modulaire) ;
- La gestion efficace de la formation du personnel/animateurs/participants ;
- La mise en œuvre de ressources pédagogiques adaptées, qui intègrent théorie et pratique.

• Approche pratique

L'approche pratique associe intimement la théorie et la pratique. Elle se fonde sur le concept de compétences et se décline au départ d'une démarche de résolution de problèmes. Dans cette perspective, les études de cas ou « case study » seront une des dimensions privilégiées dans cette assistance. A titre d'exemple, les formations techniques se font sur des systèmes industriels didactiques permettant de mettre les apprenants en conditions réelles d'intervention, ce qui facilite l'apprentissage des bons gestes professionnels.

• Approche systémique

Autre élément qui s'inscrit dans la perspective d'une démarche qualité, l'intégration de toutes les composantes du projet à tous les niveaux d'interventions de celui-ci assure une optimisation des moyens choisis. Les différentes composantes du projet ne seront pas abordées indépendamment les unes des autres, mais bien dans une perspective systémique.

• Flexibilité et capacité d'adaptation

La mise en place s'inscrit dans une dynamique souple et ouverte. Elle s'adapte au contexte et à l'évolution des besoins. Le réseau étendu d'expertise d'ERM et son expérience lui permettent d'apporter rapidement une réponse à une très grande diversité de questions.

• Développement et confiance dans l'expertise.

Nos propositions et nos formations d'équipe sont réfléchies. Nous connaissons les experts avec qui nous travaillons et ils se connaissent généralement entre eux. Cet aspect permet d'assurer une meilleure cohésion et un résultat souvent mieux adapté et intégré.

• Démarche Qualité

La méthodologie proposée se fonde sur une démarche qualité. L'assistance se développera sur base de la réalité du contexte pour l'améliorer et le consolider, dans une vraie dynamique. Cette démarche appelle, à travers tous les éléments d'évolution du projet, un dispositif de « contrôle qualité » intégré au management général.

• Développement durable

L'assistance soutient un processus de développement durable. Dans cet esprit, la transférabilité et la pérennité des compétences propres aux processus mis en place pour le développement du projet seront des indicateurs importants du développement durable dans le contrôle interne.

• Confidentialité

La confidentialité est une règle absolue chez ERM. Elle est le fondement de la confiance indispensable pour assurer le succès d'une mission.

• Connaissance des règles administratives, financières et juridiques

La nature même du projet impose une bonne connaissance des règles administratives, financières et juridiques. ERM mettra toute sa connaissance et sa longue expérience dans ce domaine au service de l'assistance apportée dans ce projet.

• Accompagnement, Contrôle et Approbation.

Notre société accompagne à tout moment l'expertise en fournissant l'appui logistique nécessaire, les informations manquantes ou les conseils nécessaires.

• Expérience dans l'équipement des centres.

En termes d'équipements, nous avons déjà fourni de très nombreux centres de formation en matériel didactique et pédagogique sur le sol Africain (ex : Burkina Faso, Côte d'Ivoire, Maroc, Mauritanie, Tunisie, Algérie, Togo, Sénégal...).

Ces équipements font souvent partie de la gamme de solutions didactiques d'ERM, ce qui nous permet d'assurer directement et facilement le SAV.

Notre priorité: La Qualité de produit et service

Devis & Commande

Des correspondants à votre disposition pour monter vos projets d'équipements:

- Export: +33 (0)6 84 72 41 17

Contactez le siège de Carpentras:

- Par téléphone: +33 (0)4 90 60 05 68
- Par fax: +33 (0)4 90 60 66 26
- Par mail: contact@erm-automatismes.com
- Par courrier: ERM Automatismes - 280 rue Edouard Daladier - 84200 Carpentras - France

Qualité, Délais & Livraisons

Notre engagement: Mettre un matériel irréprochable à votre disposition dans les meilleurs délais:

- La quasi-totalité de la production est réalisée dans nos ateliers de Carpentras, l'ensemble des produits est contrôlé par nos techniciens ou ingénieurs avant expédition, garantissant une maîtrise parfaite de la qualité
- Nos produits sont tous expertisés par un organisme agréé afin d'en obtenir la conformité CE
- Nous travaillons exclusivement avec des fournisseurs Français et Européens pour limiter les délais de livraison et l'impact écologique
- Les produits les plus vendus sont gardés en stock pour une meilleure réactivité
- Nous apportons un soin particulier à l'emballage afin de vous livrer du matériel en parfait état

Le process de livraison:

- A l'intégration dans notre plan de production, nous vous communiquons un délai prévisionnel
- En fin de production, nous vous informons de la disponibilité du matériel et nous organisons la livraison suivant vos souhaits
- A la livraison, nous pouvons, sur demande, prendre en charge la manutention

Installation & Formation

Installation par nos propres équipes:

- Lors d'une installation, ce sont nos propres techniciens qui la réalisent, afin de garantir une qualité optimale
- Tous nos produits sont accompagnés de notices d'installation, d'utilisation et de maintenance afin de faciliter la mise en œuvre de nos produits

Formation par nos Techniciens et Ingénieurs:

- Les formations sont assurées par nos techniciens ou ingénieurs du Bureau d'Etudes, souvent même par les concepteurs des produits
- C'est l'assurance d'une réponse à toutes vos questions lors de la formation

Un programme de formation pour un apprentissage approfondi des produits et activités pédagogiques associées:

- Nos techniciens et ingénieurs procèdent suivant un programme étudié et avec des supports de formation complets afin que chaque formation soit une réussite
- Découverte du produit, utilisation, maintenance, parcours du dossier technique et pédagogique, réalisation d'activités pédagogiques, tout est prévu durant les sessions

Garantie & Service Après Vente

Nos conditions de garantie standards:

- Un an pièces
- Extension à deux ou trois ans possibles

Support technique téléphonique et email gratuit:

- Nos techniciens sont à votre disposition pour vous apporter des réponses techniques sur les produits et les dossiers pédagogiques, vous aider à diagnostiquer d'éventuelles pannes et assurer une utilisation pérenne du produit

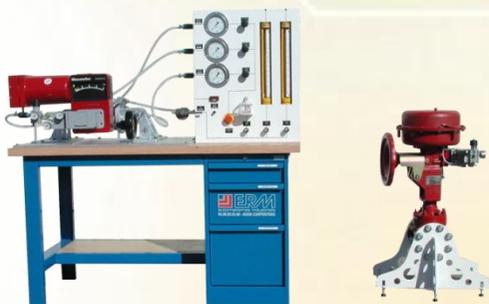
Une cellule SAV facilement joignable, réactive et efficace:

- Une cellule SAV composée de notre assistante commerciale et d'un technicien Bureau d'Etudes sont à votre disposition afin de traiter toutes vos demandes de SAV
- ERM étant concepteur de la grande majorité des produits proposés, nous avons toujours la réponse technique adaptée
- Nous pouvons vous approvisionner en composants, ou vous communiquer les références et fournisseurs pour un approvisionnement local

Annexes: Présentation succincte des solutions didactiques proposées

Maintenance industrielle générale (Mécanique)

MaintiVannes - Banc de maintenance et test d'étanchéité de vannes industrielles



- **Solutions techniques abordées:**
- ◆ Energie pneumatique (Positionneurs pneumatiques et électro-pneumatiques)
 - ◆ Conversions de mouvements (**Came, Ressort, Arbre**)
 - ◆ Capteurs (Débit)
 - ◆ Matériaux (Matériaux adaptés aux contraintes d'étanchéité et fluides circulant)

➤ **Activités pédagogiques:**

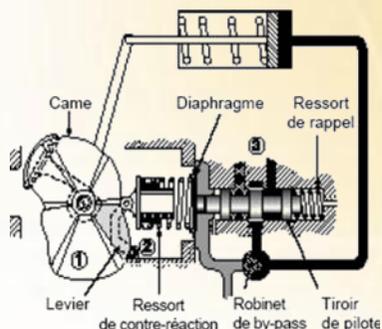
- ◆ Analyse fonctionnelle et étude des technologies et solutions constructives (3D Solidworks)
- ◆ **Raccordement pneumatique, mise en service et test d'étanchéité**
- ◆ Maîtrise des efforts mécaniques et de la **manutention lourde** (ex: Pose / dépose de la vanne de 50kg sur le banc de test d'étanchéité)
- ◆ **Maintenance préventive** (ex: Entretien du positionneur, des joints d'étanchéité)
- ◆ **Maintenance corrective** (ex: Diagnostic sur un défaut du positionneur)
- ◆ Maintenance améliorative (ex: Changement de la classe d'étanchéité)
- ◆ **Montage, démontage et réglages** (ex: Changement de position du corps, Réglage de l'accouplement de l'actionneur, Changement de l'action de l'actionneur...)

➤ **Points forts:**

- ◆ Très nombreuses **activités mécaniques** sur du **matériel très robuste**
- ◆ **Pièces de rechange livrées avec chaque vannes**
- ◆ Possibilité de **valider les opérations mécaniques** grâce au test d'étanchéité
- ◆ Multiplication des postes de travail : **Un seul banc de test pour plusieurs vannes**

➤ **Élément de base:** Banc de pose/dépose et test d'étanchéité

➤ **Références:** **MV10:** Banc de maintenance et test d'étanchéité MaintiVannes – **MV12:** Vanne rotative Camflex 3 pouces (50kg) - **MV17:** Vanne à membrane 1.5 pouce pneumatique et commande manuelle (Vanne TOR) **MV18:** Vanne à membrane 1.5 pouce pneumatique (Vanne TOR) – **MV11:** Grue d'atelier



Palan - Banc de maintenance et test de palan de levage



➤ **Solutions techniques abordées:**

- ◆ Conversions de mouvements (**Roulements, Engrenages...**)
- ◆ Energie électrique (Appareillage BT, Moteur asynchrone)

➤ **Activités pédagogiques:**

- ◆ Identification des éléments d'un système mécanique
- ◆ Analyse d'un mécanisme, de son fonctionnement et sa cinématique (ex: Recherche de groupes iso-cinématiques)
- ◆ Schématisation
- ◆ **Rédaction d'une gamme de démontage**
- ◆ Montages et démontages (ex: Remplacement de roulements)
- ◆ Réglages (ex: Réglage du limiteur de couple)
- ◆ **Qualification de l'intervention mécanique** sur l'ossature de test dynamique et d'effort

➤ **Points forts:**

- ◆ Possibilité de **valider les opérations mécaniques** grâce au test d'effort
- ◆ Multiplication des postes de travail : **Un seul banc de test pour plusieurs palans**

➤ **Références:** **MP10:** Ossature de test Maintipalan avec dynamomètre 1.5 tonne – **MP11:** Palan

Mallette Réducteur & Bielle



➤ **Solutions techniques abordées:** Conversions de mouvements (→ Bielle manivelle)

➤ **Activités pédagogiques:**

- ◆ Analyse de **solutions constructives** et étude mécanique 3D Solidworks
- ◆ Montage/démontage général du moto-réducteur
- ◆ Montage/démontage des roulements de la bielle manivelle

➤ **Points forts:** **fournis avec consommables** (Joints...) et dossier technique pour mise en contexte

➤ **Références:** **BM16:** Mallette Réducteur & Bielle

Mallette Bloqueur pneumatique & Vérin hydraulique



➤ **Solutions techniques abordées:**

- ◆ **Pneumatique** (Bloqueur)
- ◆ **Hydraulique** (Vérin double effet)
- ◆ Conversions de mouvements (Crémaillère)

➤ **Activités pédagogiques:**

- ◆ Analyse de **solutions constructives** et étude mécanique 3D Solidworks (Cinématique...)
- ◆ **Montage/démontage** du bloqueur de tige pneumatique
- ◆ **Changement de joints** du vérin

➤ **Points forts:** **fournis avec consommables** (Joints...) et dossier technique pour mise en contexte

➤ **Référence:** **BM17:** Mallette Bloqueur pneumatique & Vérin hydraulique

Maintenance industrielle générale (Mécanique)



Banc de maintenance de roulements

- Solutions techniques abordées: Etude des roulements
- Activités pédagogiques:
 - ◆ Montages et démontages des principaux types de roulements à billes, roulements à rouleaux sphériques, roulements à rouleaux cylindriques
 - ◆ Utilisation des outillages appropriés

Caisse de maintenance de réducteur épicycloïdal



- Solutions techniques abordées: Etude de réducteur
- Activités pédagogiques:
 - ◆ Fourniture incluant: 2 réducteurs épicycloïdaux, étages défectueux, outils et accessoires, dossiers techniques et plans mécaniques 3D
 - ◆ Démontages, Montages, Graissage, Réglages de jeu, Contrôle d'étanchéité, Diagnostic et Réparation
 - ◆ Modification du rapport de réduction pour de nouvelles exigences fonctionnelles

Dégroupeur - Système industriel pour la maintenance des alignements et transmissions



- Solutions techniques abordées:
 - ◆ Conversions de mouvements (**Renvois d'angle, Roulements, Engrenages, Pignons, Courroies, Chaînes...**)
 - ◆ Energie électrique (Appareillage BT, Variateur, Moteur asynchrone)
 - ◆ Capteurs (Photo-électrique)
 - ◆ Automate programmable
 - ◆ Instruments de mesure mécanique (Vibration, Alignement)
- Activités pédagogiques:
 - ◆ Produit idéal pour les activités de maintenance dans les domaines de l'alignement et de la transmission mécanique
 - ◆ **Montage, démontage et réglages** des transmissions mises en œuvre

- ◆ Diagnostic des défauts grâce à des appareils de mesures industriels
- ◆ Observation de l'influence d'un défaut d'alignement sur un système
- ◆ Tests de fonctionnement dynamiques des opérations mécaniques réalisées par les élèves
- ◆ **Mise en œuvre de l'instrumentation industrielle** d'alignement d'arbres et étude des vibrations
- ◆ Analyse fonctionnelle et étude des solutions de construction du dégroupage (3D Solidworks livré avec le produit)
- ◆ Etudes cinématiques et dimensionnement des principaux éléments
- ◆ Armoire de commande déportée pour des activités de câblage électrique et automatisme

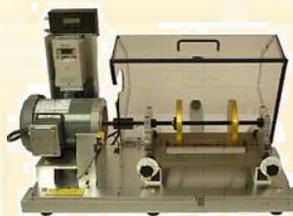
➤ Points forts:

- ◆ Produit basé sur une **réalité industrielle** (Système de dégroupage d'un flot de flacons ou bouteilles au sein d'une ligne de production) permettant de sensibiliser les élèves aux **problèmes liés à l'alignement d'arbres, de poulies, de pignons et à la tension de courroie et de chaîne**
- ◆ Grande diversité de composants mécaniques

➤ Références: **DE10:** Dégroupeur mécanique et son coffret de puissance –**DE12:** Option Kit évolution mécanique avec courroie trapézoïdale –**DE23:** Option Pièces d'usure mécanique

Maintenance industrielle générale (Méthodes & Préventif)

Banc d'analyse vibratoire et d'alignement d'arbres et poulies



- Activités pédagogiques:
 - ◆ Alignement d'arbres
 - ◆ Alignement de poulies et tension de courroies
 - ◆ Analyse vibratoire
- Points forts:
 - ◆ Idéal pour la formation en **maintenance préventive des arbres, poulies et courroies**
 - ◆ A utiliser avec les instruments d'alignement d'arbres et de poulies

➤ Référence: **DE05:** Banc d'analyse vibratoire et d'alignement d'arbres et poulies

Instrumentation de mesure d'alignement d'arbres avec jeu de cales



- Activités pédagogiques:
 - ◆ **Maintenance préventive des arbres** (Mesures et réglages)
- Points forts:
 - ◆ Réduction des pertes dues aux frottements
 - ◆ Logiciel de visualisation des états d'alignement
 - ◆ Jeu de cales de réglages livré avec le produit
- Références: **DE14:** Instrumentation de mesure d'alignement d'arbres avec jeu de cales (EasyLaser)

Instrumentation de mesure d'alignement de poulies et tension de courroies



- Activités pédagogiques:
 - ◆ **Maintenance préventive des poulies, pignons et courroies**
- Points forts:
 - ◆ Poulies: Indication du parallélisme et défaut angulaire
 - ◆ Courroies: Indication des fréquences et efforts
- Référence: **DE16:** Instrumentation de mesure d'alignement de poulies et tension de courroie

Instrumentation d'analyse vibratoire



- Activités pédagogiques:
 - ◆ **Maintenance préventive des machines tournantes**
- Points forts:
 - ◆ Repérage des défauts d'alignement et balourd, des dommages des roulements et défauts d'engrenages
 - ◆ Logiciel d'analyse des mesures
 - ◆ Fourniture de composants (Paliers abîmés et Disque de balourd) pour créer des défauts
- Référence: **DE15:** Instrumentation d'analyse vibratoire

Maintenance industrielle générale (Pneumatique & Hydraulique)

Platines pneumatiques et électro-pneumatiques Didaflex Parker

Tableau magnétique de manipulation

➤ Solutions techniques abordées:

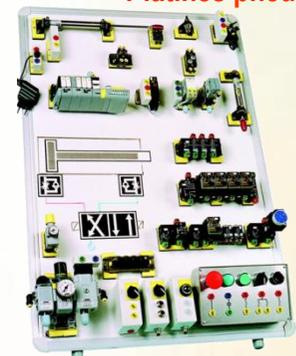
- ◆ **Actionneurs et pré-actionneurs** (→ Vérins, distributeurs, vannes...)
- ◆ **Capteurs** (→ Fin de course, chute de pression...)
- ◆ **Commande** et traitement des données (→ Boîte à boutons, voyants, arrêt d'urgence...)

➤ Activités pédagogiques:

- ◆ Mise en œuvre de composants pneumatiques et électropneumatiques

➤ Points forts:

- ◆ Utilisation des symboles magnétiques et des composants
- ◆ Flexibilité et rapidité de mise en œuvre (pas d'outil nécessaire)



➤ Références: **PAPMXE611:** Platine électro-pneumatique Didaflex Parker - **SCMD1AE125:** Platine Automate Schneider Zelio - **PAPMXP511:** Platine pneumatique Didaflex Parker - **PAPMX4SMA12:** Option Séquenceur pneumatique- 4 modules

Banc hydraulique - Banc hydraulique TOR et proportionnel

➤ Solutions techniques abordées:

- ◆ Groupe hydraulique (Pompe à pistons **débit variable**)
- ◆ Actionneurs hydrauliques (**Vérin double effet**, **Moteur électrique**)
- ◆ **Distribution TOR** (Limiteurs de pression et débit, Distributeurs 4/2 et 5/3), **proportionnelle** et **Manipulateur proportionnel 3 axes**
- ◆ Contrôle hydraulique (Contrôle proportionnel de pression, débit)
- ◆ Capteurs (Pression, Débit, Température)

➤ Activités pédagogiques:

- ◆ Raccordements hydrauliques et électriques
- ◆ Etude des composants hydrauliques TOR et proportionnels
- ◆ Etude des différentes charges hydrauliques
- ◆ Mesures hydrauliques (Température, Débit, Pression)

➤ Points forts:

- ◆ Modularité rendant le banc adapté à la fois pour des formations d'initiation ou de perfectionnement
- ◆ Différentes évolutions du banc autour de la structure de base vers l'**hydraulique proportionnel** et l'**hydraulique mobile**
- ◆ Possibilité de mettre en œuvre différentes parties opératives hydrauliques

➤ Références: **IDSHCO:** Banc hydraulique TOR et proportionnel



Guide de l'hydraulique industrielle - Base de connaissances théoriques et technologiques en Hydraulique Industrielle

➤ Contenu:

- ◆ Base de cours théoriques et pratiques couvrant l'intégralité du domaine de l'hydraulique industrielle

Théorie de l'hydraulique	Appareils de pression
Schémas hydrauliques	Appareils de blocage
Groupe hydrauliques	Distributeurs
Fluides hydrauliques	Moteurs
Pompes	Vérins
Filtration	Tuyaux et raccords
Appareils de débit	

➤ Points forts:

- ◆ 479 pages à consulter, 600 photos et images, 125 animations
- ◆ Guide répondant aux besoins de tous les niveaux de formations techniques et professionnelles, initiales et continues
- ◆ Licence établissement pour une utilisation illimitée sur un même site
- ◆ Configurateur de sessions de e-learning et générateur de QCM

➤ Référence: **PO//GdH:** Guide de l'hydraulique industrielle



Maintenance industrielle générale (Electricité)

Convoyeur à bande - Etude des capteurs et techniques de démarrage moteur

➤ Solutions techniques abordées:

- ◆ Appareillage BT
- ◆ Convoyage deux sens de marche (Convoyeur à bandes à rives réglables)
- ◆ **Départs moteur** (Moteur asynchrone triphasé, contacteur, variateur...)
- ◆ **Capteurs** (Photo-électrique de proximité et barrage, Inductif, Capacitif)

➤ Activités pédagogiques:

- ◆ Câblage du départ moteur sur platines amovibles
- ◆ Etude de **différents capteurs et départ moteur**

➤ Points forts:

- ◆ Partie opérative pouvant être connectée à une armoire de confinement
- ◆ **Postes de câblage multipliés** grâce à la **platine amovible** de l'armoire

➤ Références: **CV11:** Armoire de commande du convoyeur à bande avec platine amovible – **CV12:** Composants Départ moteur direct pour platine amovible (Armoire Câblée) - **CV15:** Composants Départ moteur avec variateur (En kit) – **CV16:** Composants Départ moteur avec démarreur progressif (En kit)



Platine amovible

Maintenance industrielle générale (Electricité)

Valhabilis - Valise de sensibilisation à l'habilitation électrique



Contenu de la valise:

- ◆ Valise "Distribution électrique" avec tableau électrique et prises
- ◆ Valise "Moteur" permettant de réaliser un départ moteur
- ◆ Multimètre VAT (Vérificateur d'Absence de Tension)
- ◆ Appareillage de consignation et EPI

Activités pédagogiques:

- ◆ Opération non électrique au voisinage de la tension
- ◆ Intervention de connexion au voisinage de la tension
- ◆ Intervention de réglage, mesurage et remplacement
- ◆ Intervention suite à un défaut sur un circuit de commande et de puissance
- ◆ Mise en service d'équipement

➤ **Point fort:** Idéal pour une première approche de l'habilitation électrique

➤ **Référence:** SCMD1AG630: Valhabilis avec lot VAT et EPI

Armoires de câblage industriel & Composants



Solutions techniques abordées:

- ◆ **Appareillage Basse Tension** (Disjoncteurs, Porte-fusibles, Contacteurs, Relais, Alimentation 24V)
- ◆ **Boutonnerie** (Boutons poussoirs, Voyants, Arrêt d'urgence)
- ◆ **Démarrage de moteurs asynchrones** (Direct avec ou sans inversion de sens de rotation, Etoile/triangle, Démarreur progressif, Variateur de vitesse...)
- ◆ **Automate programmable**

Activités pédagogiques:

- ◆ Câblage, perçage et essai d'un montage complet de platine industrielles
- ◆ Etude et réalisation des principaux schémas de câblage des moteurs asynchrones



Points forts:

- ◆ Pupitres verticaux pré-équipés de tous les éléments de sécurité
- ◆ Compacité du poste de câblage double-face (2 armoires)
- ◆ Kits de composants permettant de couvrir les principales situations de câblage industriel

➤ **Références:** C110: Armoire de câblage industriel et composants – C111: Plaques de perçage de rechange

Guide de l'Electrotechnique

Contenu:

- ◆ Base de cours théoriques et pratiques couvrant l'intégralité du domaine de l'électrotechnique
 - Expérimentation & Mesures
 - Distribution de l'énergie électrique
 - Utilisation des énergies électriques et pneumatiques
 - Installations et équipements électriques
- ◆ Nombreux simulateurs intégrés

Points forts:

- ◆ 612 pages à consulter, 730 photos et images, 400 animations
- ◆ Guide répondant aux besoins de tous les niveaux de formations techniques et professionnelles, initiales et continues
- ◆ Licence établissement pour une utilisation illimitée sur un même site
- ◆ Configurateur de sessions de e-learning et générateur de QCM

➤ **Référence:** PO//GdE: Guide de l'Electrotechnique



Banc d'étude des capteurs

Contenu du produit:

- ◆ **Capteurs photoélectriques** (Barrière, Détecteur de proximité, Détecteur reflex polarisé, Détecteur fibre optique, Détecteur photoélectrique programmable)
- ◆ **Capteur capacitif** (Détecteur de proximité capacitif cylindrique réglable)
- ◆ **Capteur inductif** (Détecteur de proximité inductif rectangulaire incluant la fonctionnalité d'apprentissage de l'environnement)
- ◆ **Capteur ultrasons** (Détecteur ultrason cylindrique TOR avec seuil de détection programmable)
- ◆ **Capteur mécanique** (Détecteur par contact avec possibilité de changer le type de tête : poussoir, levier ou antenne flexible)
- ◆ **Capteurs de pression** (Détecteur de pression tout ou rien avec réglage du seuil de détection, Capteur de pression analogique 4 - 20 mA)
- ◆ Alimentation 24Vcc et compresseur pneumatique intégrés
- ◆ Catadioptré et pièces de matières différentes pour caractériser les capteurs
- ◆ Face supérieure millimétrée

Activités pédagogiques:

- ◆ Découverte des capteurs de présence
- ◆ Identification des principes de détection à l'aide des pièces d'essai
- ◆ **Evaluation des performances des différents capteurs**
- ◆ Techniques d'alimentation et de raccordement à un module d'entrée d'automate programmable
- ◆ Justification des choix technologiques de capteurs
- ◆ **Choix raisonné d'un capteur** à partir d'un cahier des charges

➤ **Points forts:** 11 technologies de capteurs, notamment détecteurs mécaniques et capteurs de pression

➤ **Référence:** SECAP11N: Banc d'étude des capteurs



Maintenance industrielle générale (Production)

Contrôle pondéral pots & flacons - Contrôle de la masse des produits conditionnés avec éjection des pots ou flacons non conformes



➤ Solutions techniques abordées:

- ◆ Automate programmable et IHM (Pupitre opérateur tactile couleur)
- ◆ Convoyage (Chaînes à palettes, **Araignée de transfert**)
- ◆ Communication industrielle (Ethernet) et **supervision**
- ◆ Energie électrique (Appareillage BT, **Variateur**, Moteurs)
- ◆ Pneumatique (Distributeurs, Vérins d'éjection)
- ◆ Capteurs (**Jauge de contrainte**, Photo-électriques)

➤ Activités pédagogiques:

- ◆ Analyse fonctionnelle et étude des technologies
- ◆ Pilotage et supervision
- ◆ **Programmation, Calibrage et réglages**
- ◆ **Contrôle qualité et statistiques**
- ◆ Etudes mécaniques 3D sur Solidworks

➤ Points forts: Analyse statistique d'une production

➤ Références: **PF30**: Contrôle pondéral pots & flacons

Maquettes numériques programmables - Simulateur Dynamique en 3D de systèmes industriels



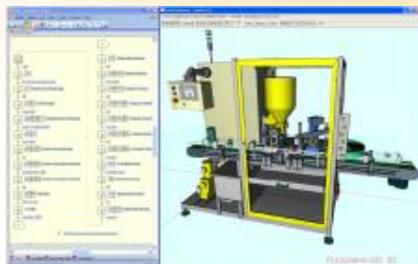
➤ Activités pédagogiques:

- ◆ Conception de **Grafcet** et **GEMMA** via l'éditeur intégré
- ◆ Programmation de l'automate (Virtuelle ou réelle)
- ◆ Essai de programmes automate, pilotage du système via pupitre de commande

➤ Points forts:

- ◆ Idéal pour l'apprentissage de la programmation sur automate
- ◆ **Multiplication des postes de travail sans risque de détérioration matériel**
- ◆ Gestionnaire de ressources pédagogiques facilitant la découverte du système réel
- ◆ **Programmation avec automate virtuel ou réel** et simulation sur la partie opérative 3D

➤ Références: **MN11**: Maquette numérique programmable Polyprod (Doseuse Boucheuse)



Supervision - Conduite par supervision

➤ Solutions techniques abordées:

- ◆ Communication industrielle (**Ethernet**)
- ◆ Supervision (**PC Vue 1000 variables** avec clé de développement)

➤ Activités pédagogiques:

- ◆ Pilotage à distance de la ligne Ermaflex à partir de **synoptiques animés**
- ◆ **Historisation des cadences et suivi des pannes**
- ◆ **Consignation des événements** intervenus durant la production
- ◆ Gestion des approvisionnements en consommables
- ◆ **Visualisation dynamique d'un Grafcet** par machine



➤ Points forts: Facilité d'utilisation du logiciel industriel PC Vue pour développements en interne

➤ Références: **UC13**: Supervision



TGBT Communicant Ermadis - Armoire de distribution électrique communicante avec inverseur de source



Solutions techniques abordées:

- ◆ Appareillage BT (Disjoncteur général 100A, 6 départs tétrapolaires, 3 départs monophasés, **Jeu de barre...**)
- ◆ Inversion de source
- ◆ Communication industrielle (Automate avec port TCP/IP)
- ◆ Télé-gestion (**Superviseur industriel**)
- ◆ Qualité de l'énergie (**Centrale de mesure, Gradin de condensateurs**)

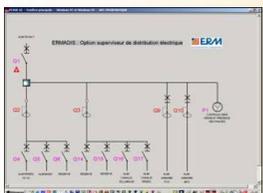
Activités pédagogiques:

- ◆ Etude (ex : Qualité de l'énergie, Délestage)
- ◆ Réalisation et **mise en service**
- ◆ Maintenance (ex : Remplacement d'un jeu de barres)
- ◆ **Mesurage industriel**
- ◆ **Communication**
- ◆ Programmation...

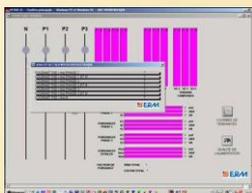
Points forts:

- ◆ Architecture ouverte permettant de nombreux développements et évolutions (**30% d'espace libre**)
- ◆ Surveillance et commande à distance par supervision industrielle sur réseau Ethernet
- ◆ Porte et plastrons transparents

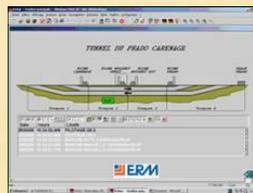
➤ **Références:** ER20-ER21-ER22: TGBT Ermadis Communicant (Armoire de distribution communicante avec inverseur de phase et amélioration du facteur de puissance)



Supervision Ermadis ER20



Qualité de l'alimentation électrique



Iterm - Armoire divisionnaire d'étude de régime de neutre IT

Solutions techniques abordées:

- ◆ Schéma de **liaison à la terre IT** (Transformateur triphasé 4kVA)
- ◆ Premier et deuxième défauts d'isolement (**Contrôleur Permanent d'isolement** avec 1er défaut signalé)
- ◆ Appareillage BT (Interrupteur sectionneur général, 2 départs tétrapolaires...)

Activités pédagogiques:

- ◆ Mise en service de l'îlot IT
- ◆ Etude des **liaisons à la terre** et défauts d'isolement...

➤ **Points forts:** 50% d'espace libre pour des évolutions ultérieures

➤ **Référence:** IT10: Iterm, Armoire divisionnaire de régime de neutre IT



Analyseur de réseaux électriques monophasés et triphasés

Applications en maintenance et contrôle:

- ◆ Enregistrement et surveillance d'installation électrique
- ◆ Bilan de consommations de puissance
- ◆ Détection de déséquilibre de réseau triphasé (Risque: Disfonctionnement ou vieillissement des charges connectées)
- ◆ Analyse des harmoniques dont celles de rang 3 (Risques: Protections électriques tombant de manière intempestive, incendies)
- ◆ Analyse des puissances réactives et $\cos \Phi$ (Risque: Surconsommation, Déterioration matériels)
- ◆ Détection des sources de papillotement ou flicker (Risque: Fatigues, Maux de tête...)



Points forts & Caractéristiques:

- ◆ Analyse triphasée complète: Tensions, courants, puissances, énergies, harmoniques (50°rang), flicker
- ◆ Ecran LCD couleur pour exploitation graphique
- ◆ 3 modes d'affichage structurés : observation, diagnostic, surveillance
- ◆ Déclenchement d'alarmes

➤ **Références:** CHCA8332B

Caractéristiques techniques	
Tension	600 Veff
Courant	3 voies entrées: 1 à 6500A
Mesures puissance	V, A, W, Var, VA, THD, cosΦ, fréquence, flickr...
Mesures énergie	Active, Réactive, capacitive, inductive...
Harmoniques	Rang 50 en U, I et VA - Directions
Communication	Port série optique
Accessoires inclus	Logiciel QualistarView - Cordons: 1 optique, 4 tension 4 pinces crocodiles - 3 MN93A

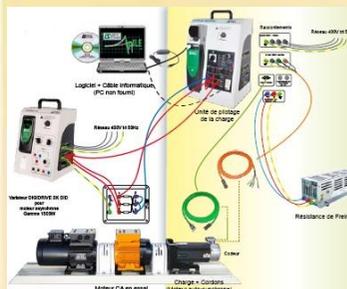
Banc d'essais de machines tournantes - Etude et mise en oeuvre de moteurs asynchrones, synchrones et à courant continu avec variateurs

Solutions techniques abordées:

- ◆ **Variateur de vitesse** à commande vectorielle (Leroy-Somer)
- ◆ Moteurs (**Moteurs asynchrones, synchrones et à courant continu** 1500W 230/400V AC)

Activités pédagogiques:

- ◆ Découverte des **différents types de charge** (Pompe, Ventilateur, Levage, Convoyeur...)
- ◆ Découverte des **différents types de couple** (Constants, Linéaires, Quadratiques, Hyperboliques, Manuels)
- ◆ **Comparaison des caractéristiques de moteurs**
- ◆ Découverte des **principes de base d'un variateur**
- ◆ Mise en oeuvre et **réglages d'un variateur de vitesse**



Points forts:

- ◆ Solution compacte et économique pour l'étude des moteurs électriques et variateurs de vitesse
- ◆ Approche « **Charge Active** » remplaçant le frein, le couplemètre, le dynamotachymètre et les différents modules d'acquisition, tout en offrant plus de possibilités d'études et d'acquisition
- ◆ **Logiciels de paramétrage des variateurs, d'acquisition des paramètres du variateur**
- ◆ Logiciel de gestion de la Charge Active assurant l'**acquisition des grandeurs mécaniques couple/vitesse et électriques** des machines étudiées, la **simulation des inerties variables** et d'un **couplage d'un alternateur sur le réseau**, la visualisation d'**animations présentant des applications industrielles** telles que convoyeur, levage, pompes impliquant des caractéristiques "couple/vitesse" spécifiques

➤ **Références:** LSCHAC1500+S2L: Banc de charge active 1500W sur socle avec logiciel - LSLFMV90: Moteur asynchrone triphasé à cage, 230/400V, 1,5kW, 1500tr/min - LSSK2,5TDID : Variateur de vitesse didactique à commande vectorielle tri/tri pour machines 1.5kW avec logiciels

Valise Analyse d'huiles - Analyse d'huiles par visualisation optique

Solutions techniques abordées:

- ◆ Analyse de **pollution d'huile** (Fiole et pompe à vide, Membrane de fixation, Boîte de Pétri, Microscope...)

Activités pédagogiques:

- ◆ Analyse des impuretés de l'huile dans le cadre des opérations de maintenance préventive
- ◆ Mise en évidence des **types et niveaux de pollution** des huiles hydrauliques

➤ **Points forts:** Procédure détaillée de mise en œuvre et **photographies de référence des pollutions fournies**

➤ **Référence:** **HY10:** Valise Analyse d'huiles



Groupe Filtration d'huiles - Groupe mobile de filtration et de remplissage

➤ **Solutions techniques abordées:** Filtrage d'huile (Groupe motopompe, Tête de filtre 3 microns et cartouche)

Activités pédagogiques:

- ◆ **Filtration des huiles hydrauliques** afin de revenir aux normes d'utilisation préconisées par les constructeurs
- ◆ Etude et prévention des **phénomènes de colmatage**
- ◆ **Maintenance préventive** (→ Analyse des pertes de débits des composants soumis à un niveau d'impuretés trop important)

➤ **Points forts:** Mise en place facile d'une **boucle de conditionnement de fluides sur installations**

➤ **Référence:** **HY12:** Groupe Filtration d'huiles



Valise Mesures hydrauliques - Ensemble de mesures des grandes valeurs hydrauliques

➤ **Solutions techniques abordées:** Capteurs (Pression, Température, Débit)

Activités pédagogiques:

- ◆ **Etude du rendement d'une pompe hydraulique**
- ◆ Analyse du fonctionnement en continu d'un circuit hydraulique (**Echauffement, Surpressions...**)
- ◆ Mesures, enregistrement et visualisation sous formes de courbes des données reçues des capteurs de pression, de débit et de température

Points forts:

- ◆ Matériel utilisé par les techniciens en hydraulique pour des **relevés en industrie** ou sur **engins de TP**
- ◆ Transfert des données sur **port USB**

➤ **Référence:** **HY11:** Valise Mesures hydrauliques



Instrumentation de détection ultrasonore

Activités pédagogiques en maintenance préventive:

- ◆ **Réseaux pneumatiques** (Détection de fuites et pertes de vide)
- ◆ **Moteurs, organes d'accouplement et transmission** (Défaut de paliers, de roulements, d'engrenages, Contrôle et suivi de graissage...)
- ◆ **Clapets et soupapes** (Détection de défauts...)
- ◆ **Armoires électriques** (Détection d'arcs...)

Points forts:

- ◆ Idéal pour détecter les fuites d'air comprimé et mettre en évidence leur effet néfaste
- ◆ Mise en évidence de la diversité des applications de la détection ultrasonore

➤ **Référence:** **SY//SDT270S:** Instrumentation de détection ultrasonore



Caméra thermique infrarouge

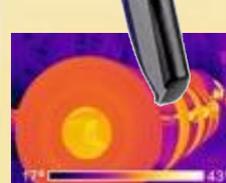
Activités pédagogiques: en maintenance préventive

- ◆ **Pompes** (Elévation anormale de la température due à un défaut vibratoire, câbles électriques surchargés...)
- ◆ **Vannes et purgeurs** (Défauts d'étanchéité)
- ◆ **Réservoirs de stockage** (Contrôle des niveaux, défauts d'isolation...)
- ◆ **Canalisations** (Défauts d'isolation, fuites, problèmes de bouchage, de corrosion...)
- ◆ **Moteurs, organes d'accouplement et transmission** (Défaut de paliers, de roulements, d'alignements, surchauffe d'origine mécanique, électrique...)
- ◆ **Postes d'alimentation, transformateurs, armoires et composants électriques** (contacteurs, disjoncteurs, sectionneurs, alimentations, jeux de barres...)
- ◆ **Diagnostic thermique des bâtiments** (Détection de fuites, ponts thermiques...)
- ◆ **Analyse des réseaux thermiques** (Repérage de canalisation...)

Points forts:

- ◆ Un outil devenu indispensable dans les services maintenance, excellent rapport qualité/prix
- ◆ Outil livré avec un **guide d'utilisation pédagogique**

➤ **Références:** **FL//i5:** Caméra thermique



GMAO Accéder - Gestion de Maintenance Assistée par Ordinateur

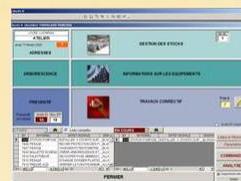
Activités pédagogiques:

- ◆ Création de **travaux préventifs et correctifs**
- ◆ Analyse d'historiques
- ◆ **Codification**, Structure documentaire
- ◆ Préparation des travaux et suivi du magasin
- ◆ **Diagnostic**, Maintenabilité, disponibilité
- ◆ **Mode opératoire** et assemblages mécaniques...

Points forts:

- ◆ Véritable GMAO industrielle en **exploitation dans de nombreuses entreprises**
- ◆ Logiciel créé par un enseignant en maintenance industrielle dans l'esprit d'une **exploitation optimale au sein d'un établissement de formation**
- ◆ Ergonomie très étudiée, **Prise en main très rapide** et des accès immédiats aux informations
- ◆ Exploitation « **libre** » en **réseau** et aucune limitation de copie sur un établissement
- ◆ **Nombreux TD et TP prévus** pour un usage en réseau
- ◆ Mise à jour immédiate des bases permettant de créer des TD individualisés
- ◆ **Intégration parfaite de la documentation** (GED simplifiée)
- ◆ **Site Internet de mises à jour et d'échanges** entre utilisateurs et concepteur: www.jmarealisation.com

➤ **Référence:** **MG10:** GMAO Accéder



Cuve tampon (Régulation Niveau Débit) - Système d'étude (Cuve tampon) de régulation de niveau, débit et instrumentation



> Solutions techniques abordées:

- ♦ Mesures de **niveau** (Capacitif, Hydrostatique)
- ♦ Mesures de **débit** (A ailettes, Rotamètre)
- ♦ **Vannes (De régulation** avec convertisseur courant/pression ou positionneur numérique, Electrovanne)
- ♦ Pompes (Volumétrique à membrane pilotée par variateur de vitesse)
- ♦ **Convertisseur** (Courant/Pression, Courant/Tension)
- ♦ Stockage (Cuve inox à l'atmosphère)
- ♦ Communication & Bus de terrain (Ethernet, Profibus, Hart)
- ♦ Contrôle de procédés (Variateur, Régulateur, Automate PID, SNCC)

> Activités pédagogiques:

- ♦ Etude des différents principes de mesures (Lois physiques, capteurs, transmetteurs..)
- ♦ Etalonnage des différents capteurs (Niveau, Débit)
- ♦ Etude des protocoles de communication **Fieldbus, Hart et Ethernet**
- ♦ Etude de la vanne de régulation (Sens d'action, DP, Cv, Caractéristiques)
- ♦ Identification d'un système naturellement stable en BO, en BF
- ♦ Etude d'un système naturellement instable en BO, en BF
- ♦ **Régulation de niveau simple, intégrateur et avec retard important**
- ♦ Programmation de différents outils de contrôle process (Régulateur, Automate, SNCC)

> Points forts:

- ♦ **Trois types de commandes utilisables**
- ♦ Produit idéal pour l'étude de l'instrumentation industrielle et la régulation de niveau et débit
- ♦ Système basé sur une application réelle (**Cuve tampon** d'une ligne de fabrication de sodas)

> **Références:** **RN10:** Cuve Tampon (Régulation Niveau Débit) – **RL10:** Coffret Alimentation et Sécurité des systèmes (Utilisable avec un ou plusieurs systèmes Regulflex) – **RN11:** Option Pompe de circulation Process

Réfrigération alimentaire (Régulation Cascade Débit Température) - Système d'étude (Réfrigération alimentaire) de régulation de température, débit et instrumentation



> Solutions techniques abordées:

- ♦ Mesures de **débit** (Vortex, Rotamètre, A palettes)
- ♦ Mesures de **température** (PT100, Thermocouple J, Thermocouple K, Conditionneurs, Câbles de compensation)
- ♦ **Vannes (De régulation** avec positionneur analogique, Electrovanne)
- ♦ Pompes (Volumétrique à membrane)
- ♦ Convertisseur (Résistance/Courant)
- ♦ Composants de procédés (**Echangeurs à plaques**)
- ♦ **Froid industriel** (Groupe de condensation, Détendeur, Filtre déshydrateur, Pressostats, Thermostats, Evaporateur)
- ♦ Communication & Bus de terrain (Ethernet, Hart)
- ♦ Contrôle de procédés (Régulateur, Automate PID, SNCC)

> Activités pédagogiques:

- ♦ Etude des différents principes de mesures (Lois physiques, capteurs, transmetteurs..)
- ♦ Etalonnage des différents capteurs (Débit, Température)
- ♦ Etude des protocoles de communication **Hart et Ethernet**
- ♦ Identification du système en BO, en BF
- ♦ Etude de la vanne de régulation (Sens d'action, DP, Cv, Caractéristiques)
- ♦ **Régulation de température simple** (étude des actions PID)
- ♦ **Régulation cascade**

♦ Régulation mixte / de tendance

- ♦ Bilans thermiques, Calcul des puissances, dimensionnement de l'échangeur

♦ Etude du circuit frigorifique

- ♦ Programmation de différents outils de contrôle process (Régulateur, Automate, SNCC)

> Points forts:

♦ Trois types de commandes utilisables

- ♦ Produit idéal pour l'étude de l'instrumentation industrielle et la régulation de température, débit et cascade
- ♦ Etude du circuit frigorifique pour production d'eau glacée
- ♦ Système basé sur une application réelle (**Production d'eau glacée** d'une ligne de fabrication de sodas)

> **Références:** **RT10:** Réfrigération alimentaire (Régulation Cascade Débit Température) – **RL10:** Coffret Alimentation et Sécurité des systèmes (Utilisable avec un ou plusieurs systèmes Regulflex) – **RT11:** Option Mesurage de températures – **RT12:** Option Capteur de débit pour régulation prédictive

Calibrateur pour sondes de températures RTD (Pt100, Pt1000...) (RC41)

Calibrateur pour sondes de températures thermocouples (TC) (RC42)

Calibrateur de pression avec pompe pneumatique (RC40)

Enregistreur numérique 4 voies universelles sans papier (RC17)

Module Régulateur industriel communicant - Module d'étude des régulateurs PID



➤ Solutions techniques abordées:

- ◆ Contrôle de procédés (Régulateur)
- ◆ Communication (**Ethernet, Hart**) & Supervision

➤ Activités pédagogiques:

- ◆ Programmation et **recherche des paramètres de régulation**
- ◆ Câblage et raccordement à des parties process
- ◆ Paramétrage de **communication**

➤ Points forts:

- ◆ Programmable manuellement en façade ou par PC (Liaison Ethernet)
- ◆ Façade avant permettant le **changement de tous les paramètres** (Seuils, K, Td, Sortie...), le **passage Auto/Manu**, la **visualisation de la mesure** et de la **consigne en continu**
- ◆ Fonction graphique à **échantillonnage élevé** permettant de tracer des courbes et relevés
- ◆ Fonction **autoréglage** pour recherche des paramètres P, I, D

➤ Référence: **RC10:** Module Régulateur industriel communicant

Module Automate avec PID - Module d'étude des automates de régulation PID



➤ Solutions techniques abordées:

- ◆ Contrôle de procédés (Automate avec carte PID)
- ◆ Communication (**Ethernet, Hart, Profibus**) & Supervision

➤ Activités pédagogiques:

- ◆ Programmation et **recherche des paramètres de régulation**
- ◆ Câblage et raccordement à des parties process
- ◆ Paramétrage de **communication et supervision**

➤ Points forts:

- ◆ Programmable par PC via liaison Ethernet
- ◆ Intégration de **6 boucles PID**
- ◆ Fonction graphique à **échantillonnage élevé** permettant de tracer des courbes et relevés
- ◆ Fonction **autoréglage** pour recherche des paramètres P, I, D

➤ Références: **RC11:** Module Automate avec PID (Version Siemens S7-300) – **RC13:** Pupitre tactile & Logiciel de supervision pour Modules Automate et SNCC (Avec application Regulflex)

Informations techniques sur nos produits didactiques, **Forum & Téléchargement...**
Webstore de composants pour les systèmes photovoltaïques et éoliens

www.erm-automatismes.com

280 rue Edouard Daladier
84973 Carpentras Cedex - France
Tel: +33 (0) 4 90 60 05 68
Fax: +33 (0) 4 90 60 66 26
Email: contact@erm-automatismes.com

