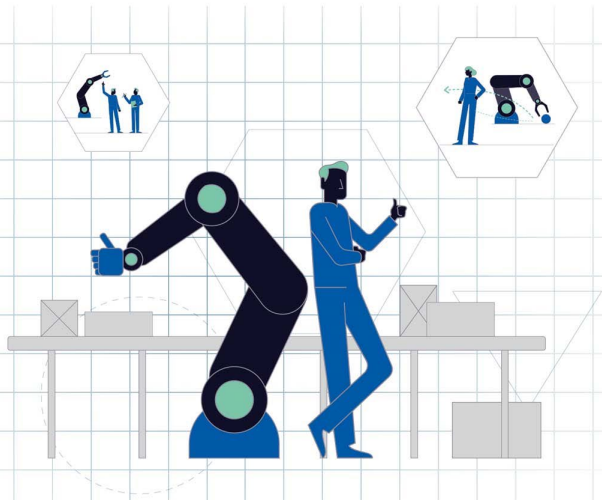


||| **ROBOTS
COLLABORATIFS**

DÉMARCHE DE PRÉVENTION
POUR UNE INTÉGRATION RÉUSSIE

JOURNÉE
TECHNIQUE



MARDI
22
JUN 2021

Analyse du besoin : un cobot ?

Sylvain ACOULON
22 06 2021

JT INRS Robots collaboratifs - 22/06/2021



Démarche structurée d'intégration

La méthode Arthur



Les éléments parcourus

- Quels sont les éléments conduisant à une démarche adaptée ?
- Comment est constituée cette démarche ?
- Quelles sont les informations à récupérer ?
- Quelles sont les accompagnements actuels ?





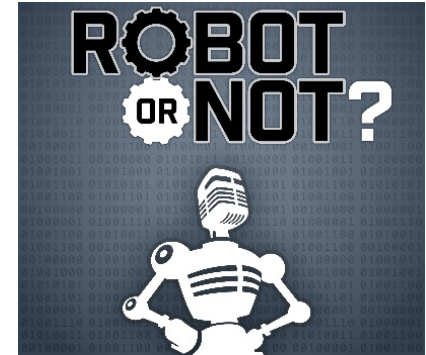
Démarche structurée d'intégration

La méthode Arthur



Les robots collaboratifs actuels

- *Connaissance des produits et leurs apports (vs Youtube)*
- *Frein réglementaire (responsabilités),*
- *Intégration des produits (réponse au besoin),*
 - ➔ *Pas de collaboration réelle (robot engagé),*
 - ➔ *Pas utilisé (système d'assistance inutilisé),*
- ➔ **Besoin :** renseigner sur les solutions possibles d'un point de vue technico-économique et réglementaire,
- ➔ **Objectif :** disposer d'un outil, permettant de donner un avis rapide et argumenté sur des cas d'applications industriels qui visent (ou pas) la collaboration (différents types).





Démarche structurée d'intégration

La méthode Arthur



Arthur : un outil à partir de...

▶ Programme Robot Start

- ▶ 250 PME accompagnées dans le choix de solutions robotiques (Cdc, choix des offres, formation...),

▶ Expertise réglementaire et normative

- ▶ Participation en comité de normalisation, rédaction de guides, réalisation de la première application en collaboration directe....
- ▶ Le Cetim accompagne depuis 2006 la robotique collaborative





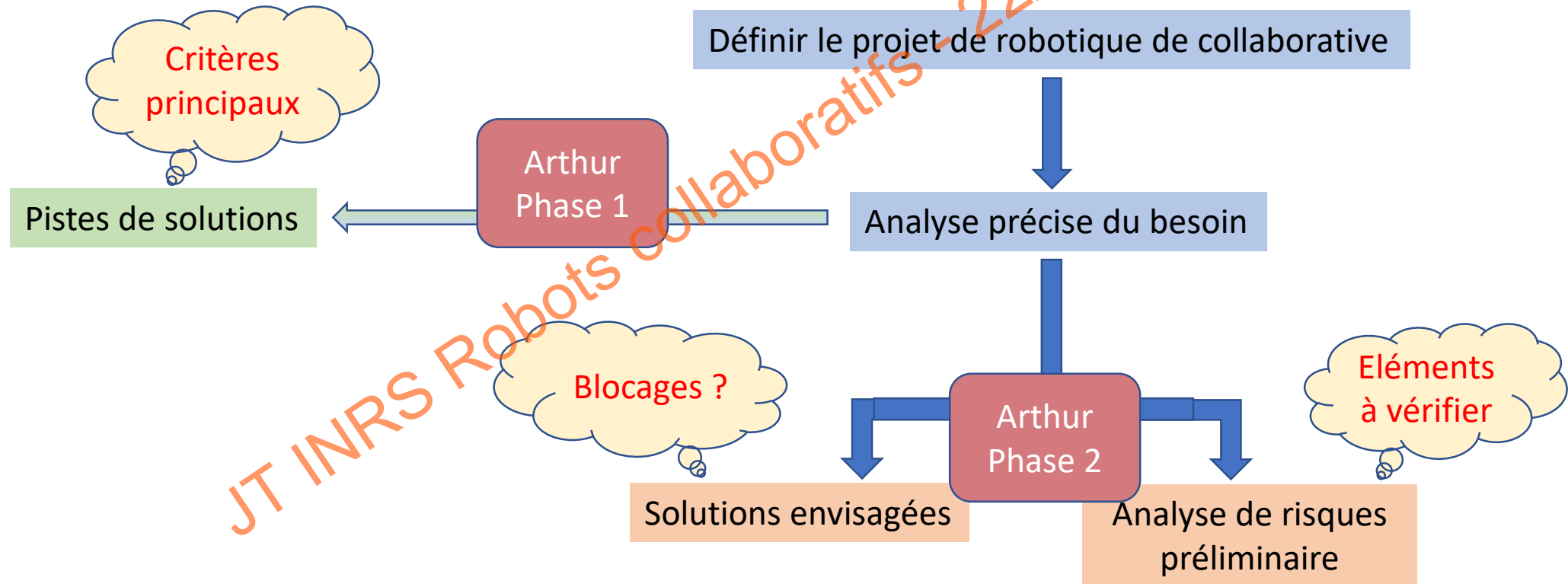
Démarche structurée d'intégration

La méthode Arthur



Arthur : une démarche d'intégration

► Différences avec un projet de robotisation ?



➔ *Connaissance des produits et de la réglementation*



Démarche structurée d'intégration

La méthode Arthur

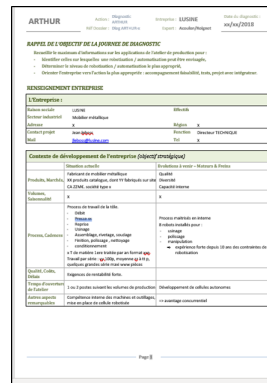


Arthur : Un outil et un déroulement

- ▶ *Un outil de détermination de la solution la plus adaptée*
 - ▶ *Suivant des matrices de choix,*
- ▶ *Un déroulement pour remplir ces matrices*
 - ▶ *Un questionnaire ciblé, un tour d'atelier,*
- ▶ *Une synthèse*
 - ▶ *Un document avec les éléments prépondérants et les points de vigilance,*



JT INRS Robots collaboratifs - 22/06/2021





Démarche structurée d'intégration

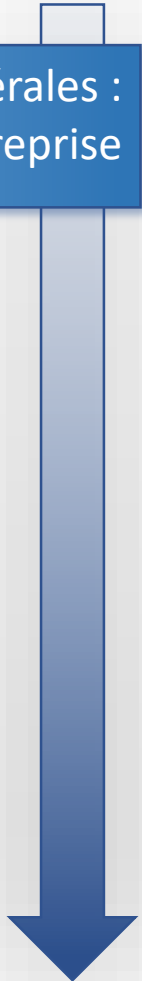
La méthode Arthur



Arthur : Récupération des informations générales

Prise d'informations générales :
Contexte de développement de l'entreprise

Contexte de développement de l'entreprise (objectif stratégique)		
	Situation actuelle	Evolutions à venir – Moteurs & Freins
Produits, Marchés,	Boîtes de conserve – haut de gamme Grande distribution - magasins spécialisés	Beaucoup d'innovation et d'évolution produits, couleurs et accessoires. 30 produits nouveaux/an
Volumes, Saisonnalité	Lots de 20 à 160 000 produits, saisonnalité importante (production doublée)	Préparation de campagne : stockage de produits
Process, Cadences	Travail du métal : débit/formage/peinture / assemblage	Ss traitance de charge – reste des postes goulots : peinture
Qualité, Coûts, Délais	Qualité haut de gamme 3j prépa. 3j peinture 3j montage 3j expédition	
Temps d'ouverture de l'atelier	Travail en 4x8 -	
Autres aspects remarquables	Ancienneté : 14 ans – 35% personnel de production féminin	230 p en administratif





Démarche structurée d'intégration

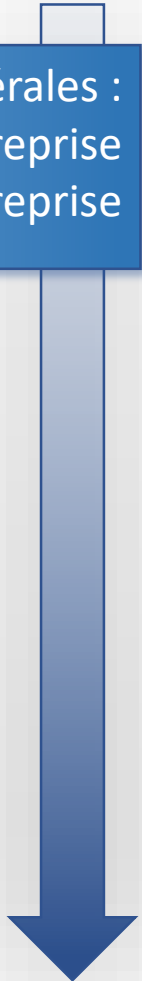
La méthode Arthur



Arthur : Récupération des informations générales

Prise d'informations générales :
Contexte de développement de l'entreprise
Enjeux de l'entreprise

Formulation des enjeux de l'entreprise	
Objectifs visés -- Nature des enjeux	Moteurs & Freins
Conditions de travail :	De + en + de grands produits : ergonomie au poste de travail Peu d'AT – actions réalisées avec CARSAT
Ressources humaines :	Beaucoup de personnel intérimaire : 90p sur 180 en production - turnover Besoin de polyvalence et montée en compétence – difficulté à recruter dans la région
Coûts :	Pas de maîtrise des temps process
Qualité :	Contrôle à 100% : aspects/dimension
Délais :	Stockage important 15000m ² de dépôt de produits finis
Autres :	Mobilité pour utilisation sur plusieurs machines, faible cadence possible (inférieur à manuel), facilité de programmation et de mise en place, possibilité d'utiliser les machines robot à l'arrêt





Démarche structurée d'intégration

La méthode Arthur



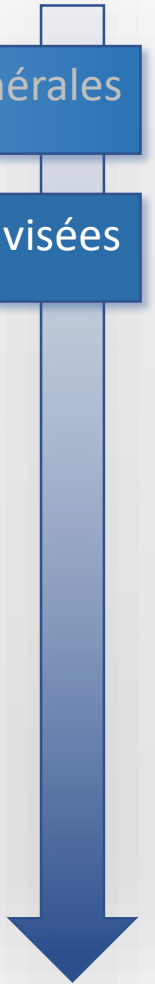
Arthur : identification des applications

Premier
Debriefing

Prise d'informations générales

Identification des applications visées

Applications / postes à automatiser déjà identifiée par l'entreprise (Projet d'automatisation déjà identifié par l'entreprise)										
Id	Intitulé de l'application / poste	Machine servie	Type de pièces Référence	Taille Séries	Nombre Réf.	Temps cycle (manuel)	Enjeux			
							Coûts NVA	Qualité	Délai	Cond. travail
1	Vissage banc – assises – 2x8 vis	Poste manuel		1000	1		x			x
2	Roulage des bords de chaises : 2 OP sur 2 presses	Presse emboutissage et presse de roulage	Flancs circulaires + jonc acier		2		X			X
3	Cintrage des plats assises de chaises « dune »	Cintreuse	Plats		2 (D et G)		X			X
Etat d'avancement projet : (Idée, Cahier des charges, Consultation, Tests de faisabilité, Développement,...)		Projets à l'état d'idée Projet 1 : consultation d'un fournisseur (FIT SECMI avec robot UR). Possibilité de réutilisation d'un robot existant								
Existence d'une équipe projet, compétence technique		1 porteur projet								
Budget prévu :		ROI à construire								





Démarche structurée d'intégration

La méthode Arthur



Arthur : Un ciblage précis des informations de chaque application

Application 1 : Vissage des boîtes de conserve		
Informations requises	Réponses	Commentaires : <i>Particularité process, difficultés, environnement</i>
Machine concernée	Poste manuel	Temps important de vissage
Opérations du cycle (à robotiser) (Description du cycle actuel réalisé sur les pièces)	Mise en place des composants sur gabarit	Manuel
	Vissage de 2x8 vis	Robot (alimentation des vis à voir) Chanfrein dans composants Nécessite parfois une opération d'ébavurage
	Evacuation ensemble assemblé	Manuel
Temps de cycle actuel en manuel		Temps de cycle de vissage court
Degré d'autonomie souhaité : - Production, Contrôle, Changement de série	Remplacement des opérations de vissage	Affectation de l'opérateur à la mise en place des pièces sur le gabarit et à l'évacuation des ensembles réalisés
Fonctionnalités spécifiques demandées (évolutions par rapport au poste actuel)	Libérer du temps opérateurs	
Besoin en précision / répétabilité	Non critique	
Accessibilité, type d'intervention sur la zone de travail	Collaboration homme robot Vissage en temps masqué par le robot pendant la mise en place et l'évacuation des composants	
Surface disponible au sol, proximité des autres postes	OK	
Possibilités d'interfaces électriques / mécaniques entre cellule et machine	Non concerné	
Autres informations utiles,		

Mise d'informations générales

Identification des applications visées

Récupération des critères de chaque application

Informations pièces		
Type de pièces, référence	Latte pour assise – 1 ref	2 types de vis : assis / dossier
Matière de la pièce	Acier inox	
Poids de la pièce (environ)	Non critique	
Contraintes particulières sur l'application (esthétique, fragilité)	Aspect esthétique prioritaire	
Degré de reconception pièce accepté	Aucun	
Type de stockage actuel en amont	Non critique	Chargt/déchargt en manuel
Type de stockage actuel en aval	Non critique	Chargt/déchargt en manuel





Démarche structurée d'intégration

La méthode Arthur



Arthur : Critères de choix de solutions



- ▶ *Pièces/produits concernés (masse, diversité, dimension...),*
- ▶ *Opérations concernées au poste (type, nombre, fréquence, durée, variabilité, tâches, savoir faire, précisions, format d'arrivée, maturité technologique...),*
- ▶ *Données de production (volumes, taille de lots, nombre de changement de série...),*
- ▶ *Maitrise du process (adaptation, présence dans la zone...),*
- ▶ *Ergonomie (postures, appropriation de l'équipement...),*
- ▶ *Qualité (cadence, exigence, capacité d'automatisation...),*
- ▶ *Spécificités atelier (surface disponible, délai d'obtention, compétences requises...),*
- ▶ *Environnements particuliers (ATEX, nettoyable, étanchéité...),*



Démarche structurée d'intégration

La méthode Arthur



Arthur : Hiérarchisation par pondération des objectifs

Quotation :

2 = X **plus** important que Y

1 = X **aussi** important que Y

0 = X **moins** important que Y

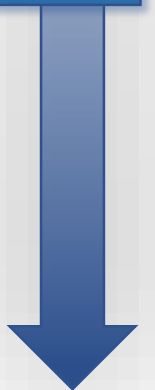
X	
1	Disponibilité du moyen pour d'autres machines
2	Dégagement du temps opérateur
3	Coût de l'équipement
4	Délai de mise à disposition du moyen
5	Ergonomie du poste
6	Temps, facilité d'appropriation du poste
7	Présence de l'opérateur dans la zone
8	Productivité, cadence, temps de cycle
9	Qualité, répétabilité process

Mise d'informations générales

Identification des applications visées

Récupération des critères de chaque application

Hiérarchisation par pondération



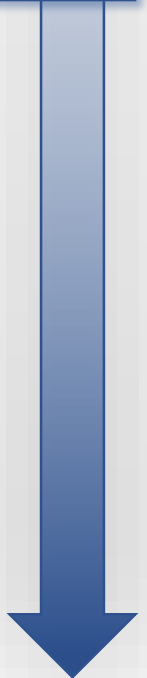
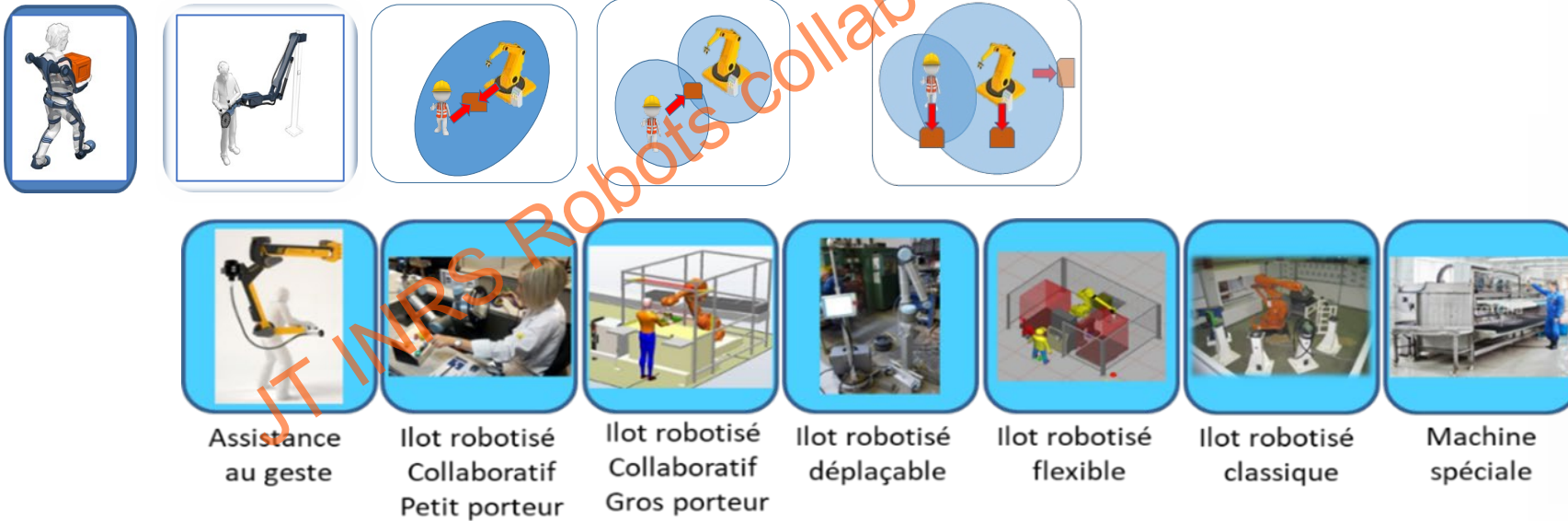
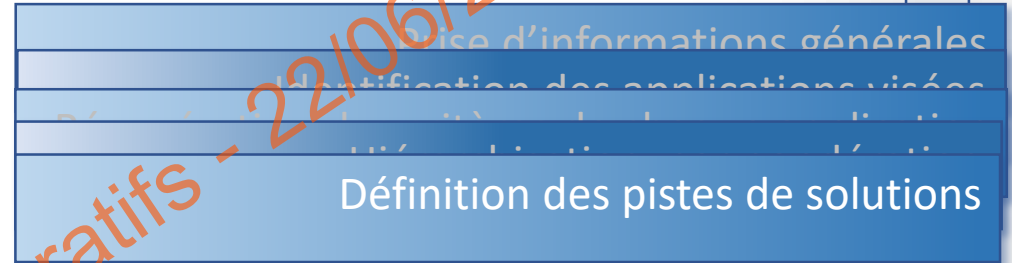


Démarche structurée d'intégration

La méthode Arthur



Arthur : Les pistes de solutions identifiées





Démarche structurée d'intégration

La méthode Arthur



Arthur : Utilisation des matrices de choix



Typologies de solutions					Poste Manuel	Assistance au geste. (port de pièces ou d'outils)	Ilot robotisé Collaboratif Petit porteur	Ilot robotisé Collaboratif Gros porteur	Ilot robotisé collaboratif déplaçable	Ilot robotisé flexible	Ilot robotisé classique	Machine spéciale
Critères												
	Eléments	Niveau	Commentaires	cotation								
7	<i>Pièces/produits concernés</i>											
8	Diversité des pièces/ensembles à réaliser	Grande	Supérieure à 10 références	0	++	+	-	-	-	--	--	
9	Masse des pièces à manipuler	Lourde	Supérieure à 3kg	1	--	++	--	++	--	++	++	
10	Dimension	Importante	Supérieure à 50 cm	2	--	+	--	+	+	+	-	
11	Degré de reconception du produit accepté	Non possible			++	+	-	-	-	--	--	
12	Note 2 Spécificités des pièces (ensembles)	oui/non : à caractériser	fragilité, propreté, difficulté de manipulation (pièce glissante, petite pièces).	2								
13	<i>Opérations concernées au poste</i>											
14	Type d'opérations	manipulation		3	++	-	+	+	++	+	-	



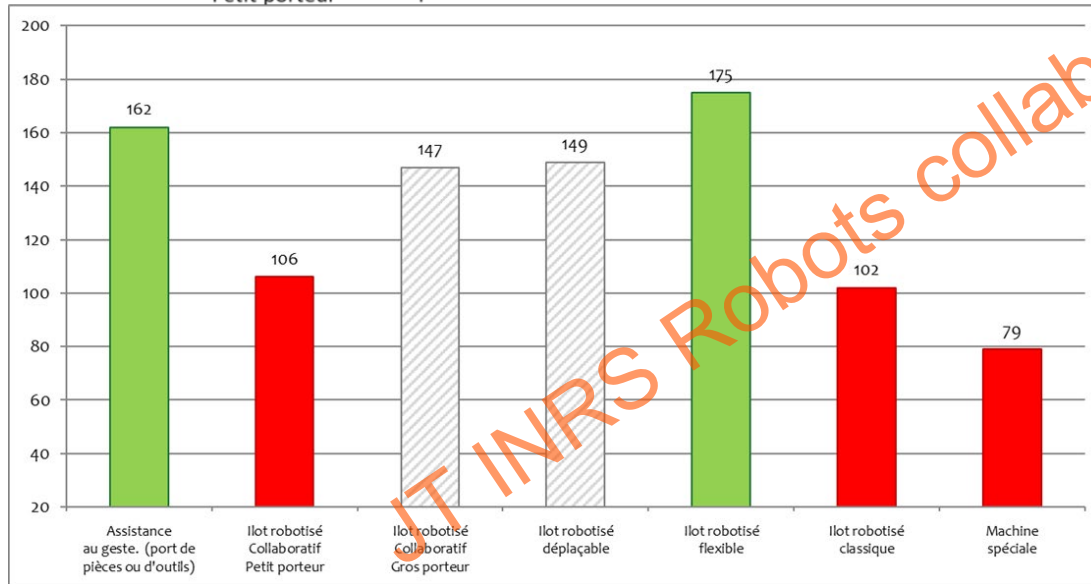
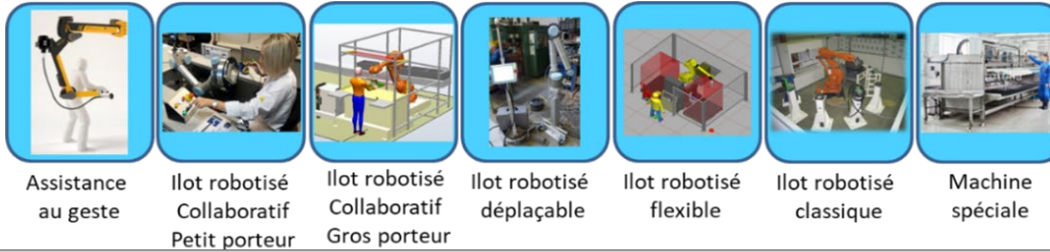


Démarche structurée d'intégration

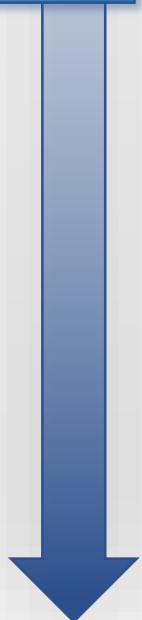
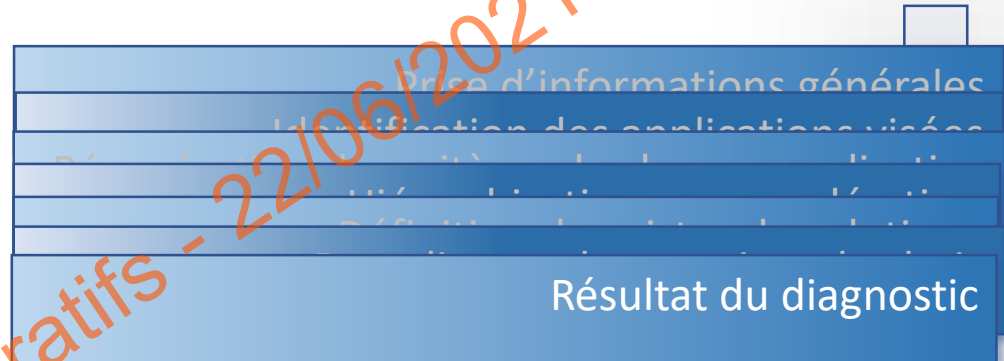
La méthode Arthur



Arthur : Le résultat du diagnostic



Légende :
■ A privilégier
■ A éviter
 Peu adapté





Démarche structurée d'intégration

La méthode Arthur

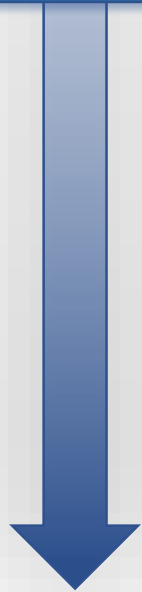


Arthur : La synthèse et les points de vigilance



Avis de l'expert	
Synthèse du projet	Approche collaborative non évidente : peu d'interventions opérateur en cycle pour des raisons liées à la production. Ilot robotisé flexible le plus adapté et permettant certaines interventions dans les zones d'alimentation ou d'évacuation (à dimensionner selon les besoins)
Points de vigilance identifiés	Techniques <ul style="list-style-type: none"> - Dépilage des tôles - Manipulation des flancs - Choix des outillages 1 ou 2 en fonction des temps de cycle - Architecture de cellule
Nature de l'accompagnement pour les phases suivantes	<ul style="list-style-type: none"> - Essais de faisabilité pour déterminer les moyens outils et posage - Accompagnement au cahier des charges - Aide à la conception du poste / cellule en lien avec le poste amont de soudage robotisé - Analyse ergonomique et intégration sécurité (jusque rapport de conformité) - Analyse économique - Montage projet avec intégrateur

JT INRS Robots collaboratifs - 22/06/2021





Démarche structurée d'intégration

La méthode Arthur



Arthur : des informations à récupérer

► *Quelles informations doivent être demandées ?*

- *Quelles sont les fonctions de sécurité et quels niveaux déclarés ?*
- *La détection d'effort est-elle une fonction de sécurité ?*
- *Comment est possible le passage d'une mode de marche à l'autre ? Redémarrage ?*
- *Quelle est la vitesse maximale réellement possible après renseignement des paramètres de sécurité (notamment la vitesse limite de sécurité) ?*
- *Quel couple vitesse/charge maximal est-il possible d'atteindre avec les fonctions de sécurité actives ?*
- *Est-il possible de mettre un faisceau extérieur sur le robot compatible avec les fonctions de sécurité ?*
- *Le déplacement du robot par action directe (notamment en apprentissage) est possible en sécurité à partir de quel élément ? Déport possible ?*





Démarche structurée d'intégration

La méthode Arthur



Arthur : des accompagnements Cetim en région...

- ▶ Des accompagnements techniques et financiers



Pour tout renseignement contacter : Mme Elodie DEQUAIRE (elodie.dequaire@cetim.fr)