



**POLYTECHNIQUE
MONTREAL**

**UNIVERSITÉ
D'INGÉNIEURIE**

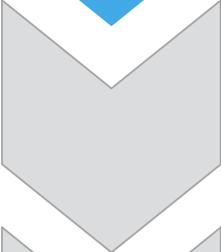
MEC3900/AER3900 : Projet intégrateur 3

Enseignant : Ramez Zalot

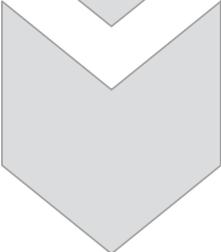
Cours 5 : Ressources & Intro DFMA



Suivis



PI3 : Prototypage et financement



Réduction de coût et DFMA

Calendrier du trimestre

Vous devriez être dans l'étude préliminaire (brainstorming, recherche de concepts) sur la base de votre revue de documentation et de votre cahier des charges.

Ma recommandation :

- Choix de design avant le cours #6
- Présentez votre sélection à votre client et/ou votre directeur !

Court chapitre (2h + 1h évaluation asynchrone) sur le système professionnel québécois

Atelier 3 : mini revue de design, présentez votre solution

DIMANCHE	LUNDI	MARDI	MERCREDI	JEUDI	VENDREDI	SAMEDI
Août 25	26	27 Cours 0 2A et 3A : Atelier 1	28	29	30 1A : Atelier 1	31
Septembre 1	2	3 Cours 1 2B et 3B : Atelier 1	4	5	6 1B : Atelier 1	7
8	9 Limite choix de cours	10 Cours 2 2A et 3A : Atelier 2	11	12 Fiche	13 1A : Atelier 2	14
15	16	17 Cours 3 2B et 3B : Atelier 2	18	19	20 1B : Atelier 2	21
22	23	24 Cours 4	25	26 Rapport initial	27	28
29	30	Lundi 1	2	3	4	5
Octobre 6	7	8 Cours 5 Suivi individuel	9	10	11 Suivi individuel	12
13	14	15 Suivi individuel (Zoom)	16	17	18	19
20	21	22 Cours 6 Suivi individuel	23	24	25 Suivi individuel	26
27	28	29 Cours 7 Suivi individuel	30	31	1 Suivi individuel	2
Novembre 3	4	5 Cours 8 2A et 3A : Atelier 3	6	7	8 1A : Atelier 3	9
10	11	12 Test OIQ 2B et 3B : Atelier 3	13	14	15 1B : Atelier 3	16
17	18	19 Cours 9 2A et 3A : Atelier 4	20	21	22 1A : Atelier 4	23
24	25	26 Cours 10 2B et 3B : Atelier 4	27	28	29 1B : Atelier 4	30
Décembre 1	2	3 Cours 11	4 Présentations Rapports	5	6	7

Pour les semaines qui suivent :

- Pas de remises
- Pas de TD
- Donc : priorisez les **tâches à haute valeur ajoutée**

Tête-à-tête (10 minutes) avec votre chargé de TD

Horaire des suivis affiché sur Moodle

Suivis individuels

Groupe 01L			Groupe 02L			Groupe 03L (Zoom)		
Jean-Paul Lemarquis			Jean-Paul Lemarquis			Ramez Zalal		
4 octobre 2024	Vendredi 12h45-14h35		8 octobre 2024	Mardi 15h45-17h35		8 octobre 2024	Mardi 18h30-20h20	
12h45 - 13h00	Rainville, Christophe	Présent	15h45 - 16h00	Bourassa, Zacharie		18h30 - 18h45	Ghibaudo, Nicolas	
13h05 - 13h20	Yamine, Michael	Présent	16h05 - 16h20	Morales Chaurette, Gabriel		18h50 - 19h05	Zvezdin, Patrick	
13h25 - 13h40	Bal, Victor Édouard	Absent	16h25 - 16h40	Malenfant-Poulin, Rose		19h10 - 19h25	Hazboun, Alexandre	
13h45 - 14h00	Ethier, Théo	Présent	16h45 - 17h00	Tremblay, Philippe		19h30 - 19h45	Tem, Tommy	
14h05 - 14h20			17h05 - 17h20	Gaudio, Lucas		19h50 - 20h05	Koriko Issifou, Hawa	
14h25 - 14h40	Dupont-Nadeau, Rafah	Présent	17h25 - 17h40	Gonzalez Contreras, Hernan Felipe		20h10 - 20h25	Casgrain, Simon	
11 octobre 2024	Vendredi 12h45-14h35		Groupe 1 et 2 Jean-Paul Lemarquis			15 octobre 2024	Mardi 18h30-20h20	
12h45 - 13h00	Raffali, Mehdi		<i>En cas de difficulté pour vous d'être présent à cette date</i>			18h30 - 18h45	Brochu, Jacob	
13h05 - 13h20	Santonja, Emeline		1e: négocier une permutation avec une ou un collègue			18h50 - 19h05	Charland, Francis	
13h25 - 13h40	Bel, Emilien		2e: me contacter pour envisager une alternative			19h10 - 19h25	Demimuid, Arthur	
13h45 - 14h00	Gravel, Julianne					19h30 - 19h45	Gutierrez, Pablo	
14h05 - 14h20	Gaiardo, Nicolas					19h50 - 20h05	Cartier, Victor	
14h25 - 14h40	Lamartine Rainville, Matias					20h10 - 20h25	Boilard, Charles	
14h45 - 15h00	Beirouty, Sami							
25 octobre 2024	Vendredi 12h45-14h35		22 octobre 2024	Mardi 15h45-17h35		22 octobre 2024	Mardi 18h30-20h20	
12h45 - 13h00	Rinfret, Christophe		15h45 - 16h00	Fiorello Riina, Cédric		18h30 - 18h45	Rizkalla, Antoine	
13h05 - 13h20	Hourcade, Emmanuel		16h05 - 16h20	Hechiche, Omar Yannik		18h50 - 19h05	Eddahir, Youssef	
13h25 - 13h40	Gosselin, Christophe		16h25 - 16h40	Landry, Audrey-Ann		19h10 - 19h25	Seguin, Xavier	
13h45 - 14h00	Hana, Manal		16h45 - 17h00	Kanapathippillai, Shajeevan		19h30 - 19h45	Robichaud, Fanny	
14h05 - 14h20	Turcotte, Cédric		17h05 - 17h20	Ben Khaled, Omar		19h50 - 20h05	Zhu, Jean	
14h25 - 14h40	Gaouette, Émile		17h25 - 17h40	Le Pouhaër, Joan		20h10 - 20h25	Pâquet, Louis-Alexis	
						20h30 - 20h45	Robert, Mathieu	
1 novembre 2024	Vendredi 12h45-14h35							
12h45 - 13h00	Banihashemi, Diba							
13h05 - 13h20	David, Alessandro							
13h25 - 13h40	Morin, Xavier							
13h45 - 14h00	Goyette, Loïc							
14h05 - 14h20	Rochon, Océane							
14h25 - 14h40	Girouard, Louis-Charles							

Travaux dirigés

Inscription pour les suivis individuels : >>Cliquez ici<<

[Lien direct](#)

Auto-évaluations sur Moodle

Répondez avec sérieux et intégrité. Vous démontrez votre professionnalisme en appliquant l'éthique de l'ingénieur dans vos réponses à cette auto-évaluation.

- Auto-évaluation #1 de 3 - 30 septembre au 4 octobre (Durée : 5 min)
- Auto-évaluation #2 de 3 - 28 octobre au 1er novembre (Durée : 5 min)
- Auto-évaluation #3 de 3 - 18 novembre au 22 novembre (Durée : 5 min)

Facturation/imputation des heures

Facture (détaillée semaine par semaine) à remettre à la fin du projet sur Moodle.

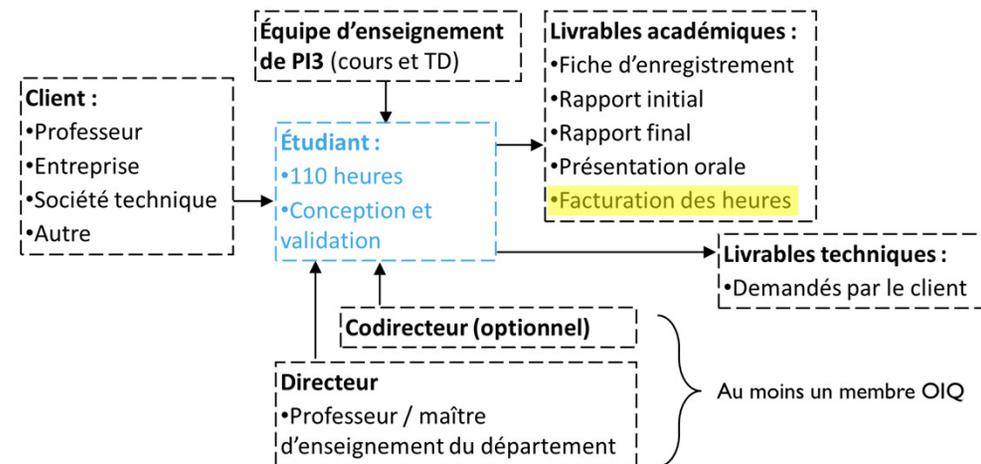
- Gabarit optionnel disponible sous peu sur Moodle.

Pour fins de simplification, considérez dans le cadre du projet les tarifs suivants :

- 80 \$ / hre pour vous (étudiant PI3)
- 120 \$ / hre pour votre directeur ou tout autre membre du personnel de Polytechnique dont vous sollicitez la collaboration.

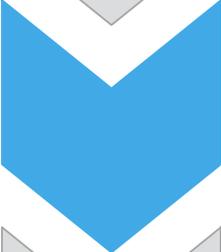
Attention : n'envoyez pas une vraie facture à votre client à la fin du projet. Cet exercice a pour buts de...

- 1) Vous faire réaliser la valeur du temps d'ingénierie
- 2) Vous faire prendre de l'expérience dans la gestion de projets

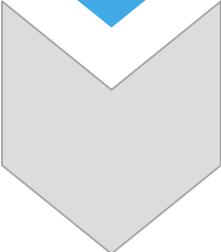




Suivis

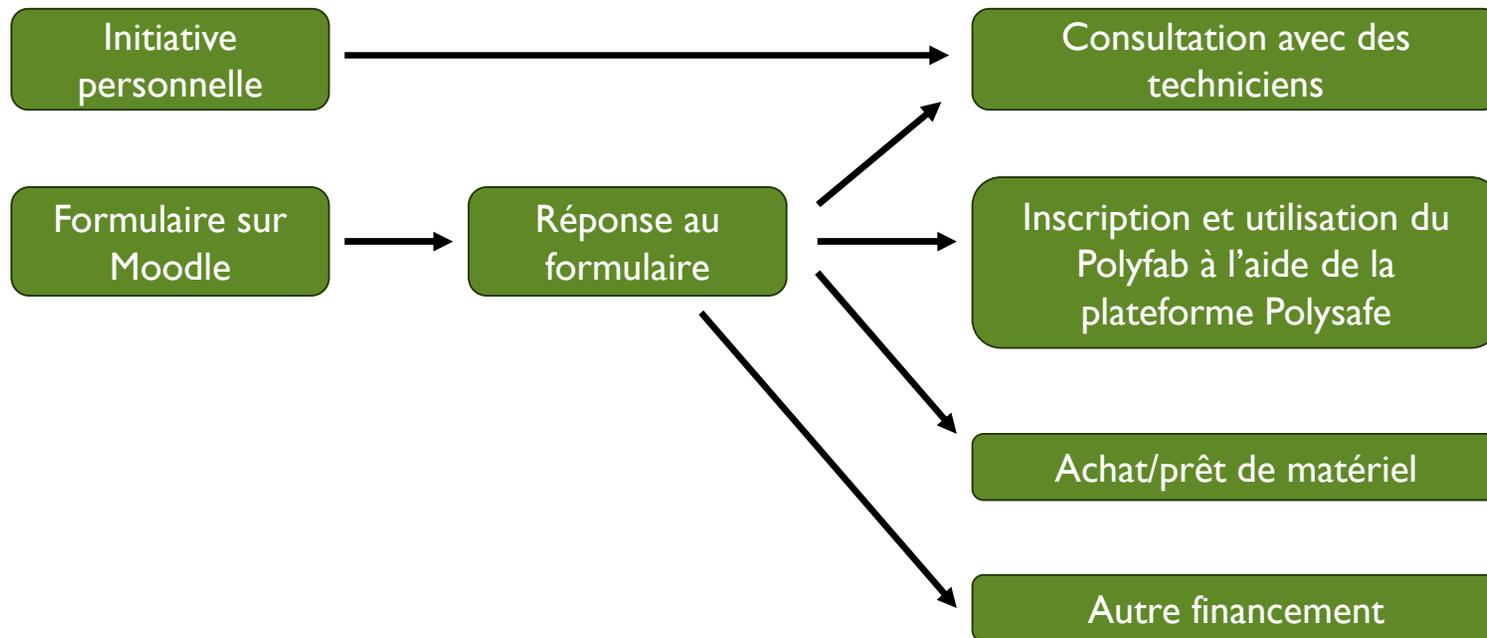


PI3 : Prototypage et financement



Réduction de coût et DFMA

Processus



Ressources : Moodle

✓ Fabrication



Besoins - Ressources Poly

Le département dispose d'un budget pour subventionner la fabrication ou l'expérimentation dans le cadre des PI3. La mesure la plus courante est l'inscription gratuite au Polyfab pour un trimestre, et un remboursement du matériel utilisé (filament d'impression 3D, acrylique pour la découpe, etc.).

Attention: Les demandes pour l'inscription Polyfab sont traitées deux fois par semaine (les mardis et vendredis), les demandes de financement tous les vendredis.

Si vous souhaitez bénéficier de cette mesure, remplissez ce sondage. Veuillez également visiter <https://polysafe2.polymtl.ca/login> et créer un compte.

Ressources disponibles

Possibilité de réserver du temps auprès de Jean-François Courteau ou Samuel Boulet (C-407.26) à travers la plateforme **Polysafe**

Prototypage	Électronique	Usinage	Instrumentation
<ul style="list-style-type: none"> Validation de design + conseils 	<ul style="list-style-type: none"> Évaluation de circuit + conseils 	<ul style="list-style-type: none"> Atelier des projets : <ul style="list-style-type: none"> Sciage, sablage, pliage 	<ul style="list-style-type: none"> Jauges
<ul style="list-style-type: none"> Impression 3D Découpe Laser 	<ul style="list-style-type: none"> Arduino Soudure SMD Prêt de matériel 	<ul style="list-style-type: none"> Atelier d'usinage : <ul style="list-style-type: none"> Tours, fraiseuses 	<ul style="list-style-type: none"> Capteurs Thermocouples Lecture par Labview

Possibilité de faire vous-même au PolyFab : formations et réservations à travers la plateforme **Polysafe**

Contactez directement les techniciens concernés (pas à la dernière minute !)

Usinage / design / conception



Vincent Mayer

Technicien en fabrication assistée
par ordinateur

Conception
Modélisation
Programmation d'usinage complexe



Guy Gironne

Technicien en fabrication assistée
par ordinateur

Conception
Modélisation
Programmation d'usinage complexe



Jean-François Courteau

Technicien en fabrication assistée
par ordinateur

Conception
Modélisation
Programmation en usinage
Impression 3D

Électrotechnique / instrumentation / contrôle



Bénédicte Besner

Technicien en technologie physique

Instrumentation et contrôle,
programmation Labview, montages
optiques et lasers, systèmes
d'acquisition de données



Roch Brassard

Technicien en technologie physique

Électronique
Soudure électronique
Câblage et interconnexions
Instrumentation



Philippe Massé

Technicien en technologie physique

Instrumentation et assemblage
Étalonnage de capteur de pression et
de température
Pneumatique et hydraulique



Marc Charbonneau
Technicien en électrotechnique
et systèmes ordines

Instrumentation et assemblage
Étalonnage de capteur de pression et
de température
Pneumatique et hydraulique



Yanik Landry-Ducharme

Technicien en technologie physique

Conception de PCBs
Montage de panneaux de contrôle
Électronique
Instrumentation, Fabrication

Matériaux / tests



Fabrice Danet

Technicien en électrotechnique
et systèmes ordonnés

Pose de jauges
Instrumentation
Électronique
Panneau de contrôle



Christian-Charles Martel

Technicien en matériaux composites

Usinage conventionnel
Fabrication des matériaux
composites
Découpe des matériaux composites
Soudure



Nicolas Jacquot

Technicien en métallurgie

Instrumentation et assemblage
Étalonnage de capteur de pression et
de température
Pneumatique et hydraulique

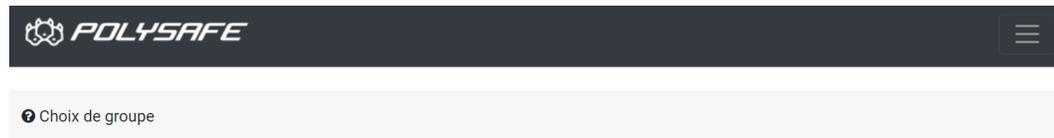
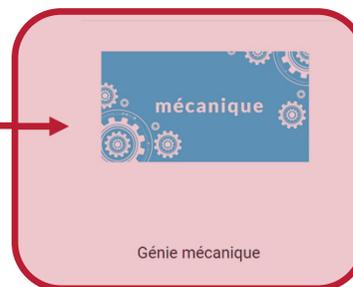
Inscription à Polysafe

Une fois que vous avez été ajouté au groupe « Projets intégrateurs » pour bénéficier de l'inscription gratuite, du remboursement des dépenses, et des autres options

Site web :

<https://polysafe.polymtl.ca/>

Pour l'inscription, choisissez le groupe « Génie mécanique »



Bienvenue sur Polysafe !

Veillez choisir le projet pour lequel vous souhaitez vous inscrire :



Devenez membre du Polyfab
Normand Brais



Inscrivez vous aux formations du
secteur santé et sécurité de
Polytechnique Montréal



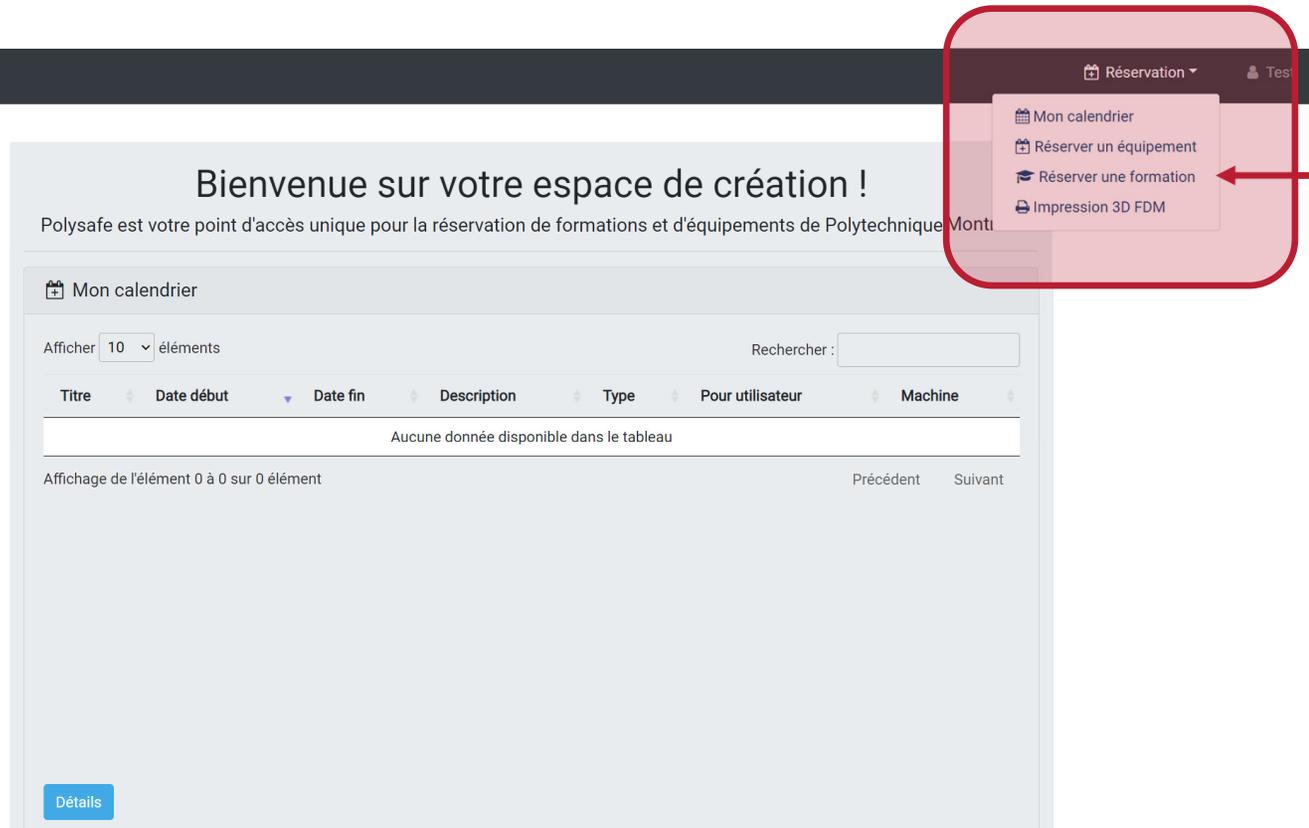
Inscrivez vous pour utiliser le
service Réparons Poly



Inscrivez vous pour utiliser les
services de l'atelier Bridge

Réservation de formations

 POLYSAFE



Formations
disponibles au
PolyFab

Réservation d'équipements

Réservations > Nouvelle réservation

Mes équipements :

Sélectionnez le département et l'équipement que vous souhaitez réserver :

Polyfab **GM Projets Intégrateurs**

Découpe Laser Speedy 300



Infos

Réserver

Laboratoire électronique



Infos

Réserver

Outils conventionnels



Infos

Réserver

En fonction des formations suivies

Réservations > Nouvelle réservation

Mes équipements :

Sélectionnez le département et l'équipement que vous souhaitez réserver :

Polyfab **GM Projets Intégrateurs**

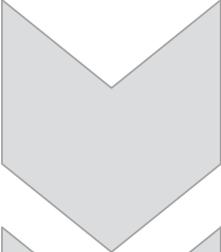
A407.26 - Atelier



Infos

Réserver

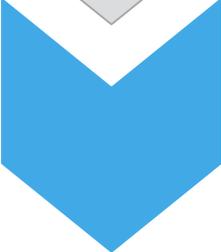
Disponible si vous êtes dans le groupe « Projets intégrateurs »
(formulaire en ligne pour inscription)



Suivis



PI3 : Prototypage et financement



Réduction de coût et DFMA

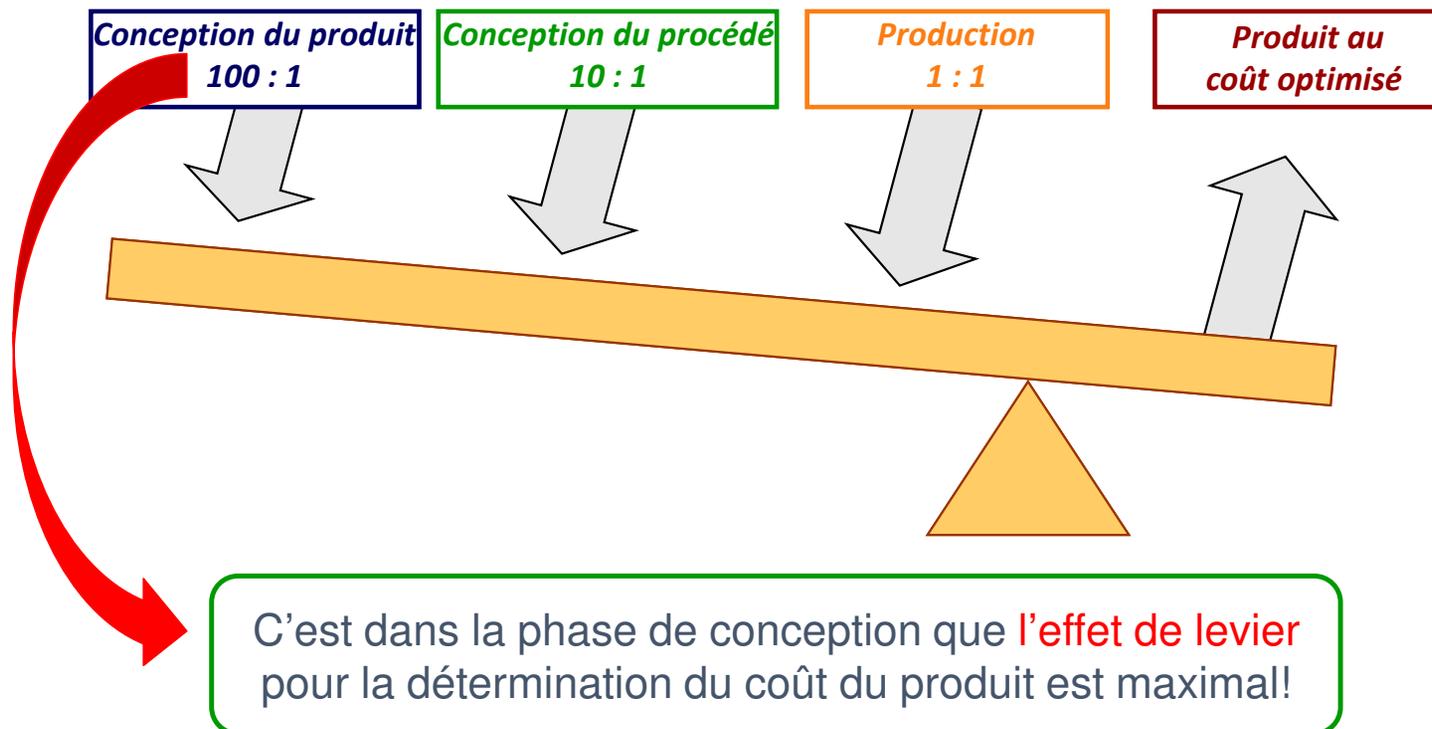
**Réduction de coût
et
*Design for Manufacturing and Assembly
(DFMA)***

Réduction de coût et DFMA

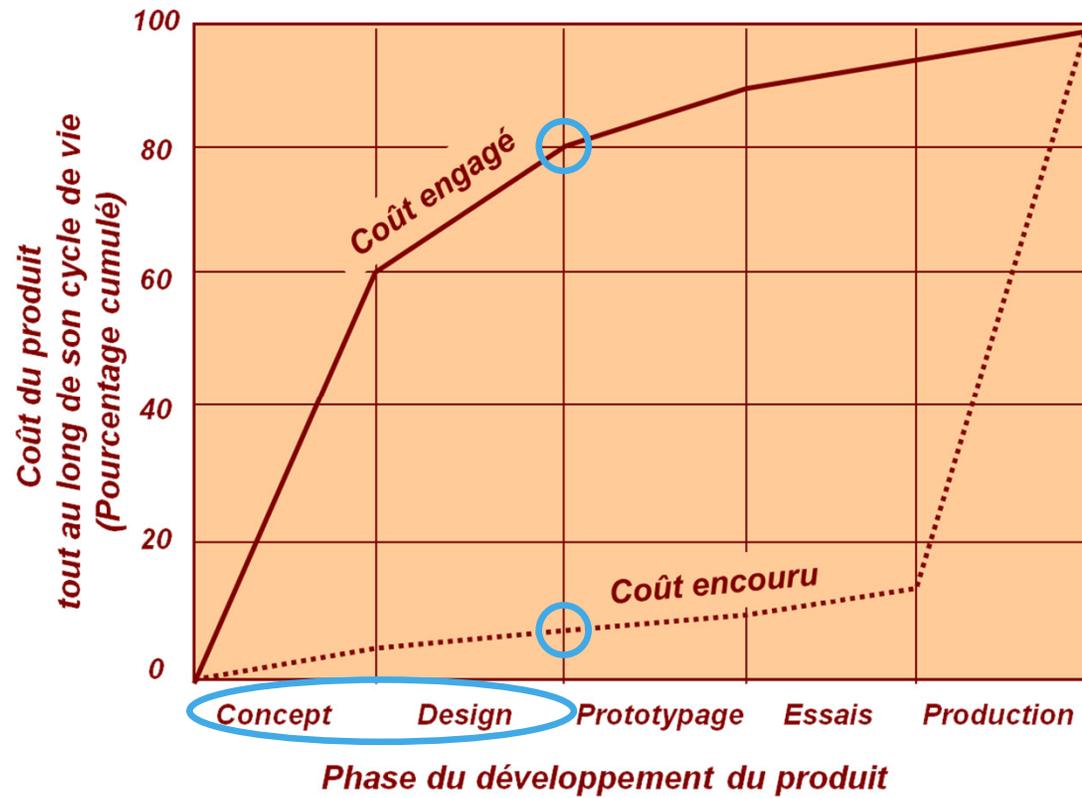
C'est dans la phase de conception que le levier pour la détermination du coût du produit est maximal!

- 70 à 80% du coût d'un produit...
 - ... déterminé dès la phase de conception
- 20 à 50% des coûts de la non-qualité...
 - ... générés dès la phase de conception
- Alors que l'ingénierie...
 - ... ne représente en gros que 5% à 8% du coût du produit

Réduction de coût et DFMA



Réduction de coût et DFMA



Réduction de coût et DFMA

Méthodes et concepts appliqués dans la démarche

a) Méthode du coût cible

- Commençons pas le Prix de vente (PV)...
- Deux (2) approches pour déterminer un Prix de vente
 1. Approche «Comptable»
 - Le PV d'un produit est déterminé par son coût
 2. Approche «Marketing», ou axée sur le client
 - Le PV d'un produit est basé sur ce que le marché est prêt à payer pour en faire l'acquisition
 - Ou sur la stratégie compétitive de l'entreprise
- Le souhait, l'objectif:
 - Que les deux approches donnent le même résultat...
 - ... c.-à-d., le même prix de vente



Réduction de coût et DFMA

Méthodes et concepts appliqués dans la démarche

a) Méthode du coût cible (suite)

1. Approche comptable

$$\text{Prix de vente (PV)} = \text{Coût des produits manufacturés (CPM)} + \text{Marge brute (MB)}$$

- Coût des produits manufacturés (CPM) couvre:
 - Matières premières + Main d'œuvre directe + Frais généraux de fabrication (FGF)
- Marge brute (MB) couvre:
 - Coûts de vente + Administration + Profit brut
- Taux de marge brute (% de MB):
 - $(\text{Marge brute (MB)} / \text{Prix de vente (PV)}) \times 100$
 - Typiquement: 20% à, idéalement, 35%
 - Fixé par l'entreprise

Réduction de coût et DFMA

Méthodes et concepts appliqués dans la démarche

a) Méthode du coût cible (suite)

2. Approche marketing, axée sur le client

Prix de vente (PV) = Ce que le client est prêt à payer

- Taux de marge brute (% de MB) :
 - Taux souhaité => établi par l'entreprise
- Coût des produits manufacturés (CPM) :
 - Une **cible** est établie en fonction du PV et du % de MB:

Coût des produits manufacturés (CPM) = (100 - % de MB) X Prix de vente (PV)

Méthode du coût cible

Réduction de coût et DFMA

Méthodes et concepts appliqués dans la démarche

a) Méthode du coût cible (suite)

En résumé – Approche comptable VS Approche marketing

1. Approche comptable

$$\text{Prix de vente (PV)} = \text{Coût des produits manufacturés (CPM)} + \text{Marge brute (MB)}$$

2. Approche marketing, axée sur le client

$$\text{Coût des produits manufacturés (CPM)} = (100 - \% \text{ de MB}) \times \text{Prix de vente (PV)}$$

Méthode du coût cible

Ce que le client est prêt à payer

Réduction de coût et DFMA

2. Méthodes et concepts appliqués dans la démarche

a) Méthode du coût cible (suite)

- Le souhait, l'objectif, c'est que les deux approches donnent le même résultat
 - ... c.-à-d., le même prix de vente (PV)

L'OBJECTIF !

Prix de vente
(PV)

=

Prix de vente
(PV)

Approche comptable

Approche marketing

- ... ou encore, le même coût des produits manufacturés (CPM)

Coût des produits
manufacturés
(CPM)

=

Coût des produits
manufacturés
(CPM)

Approche comptable
(coût RÉEL)

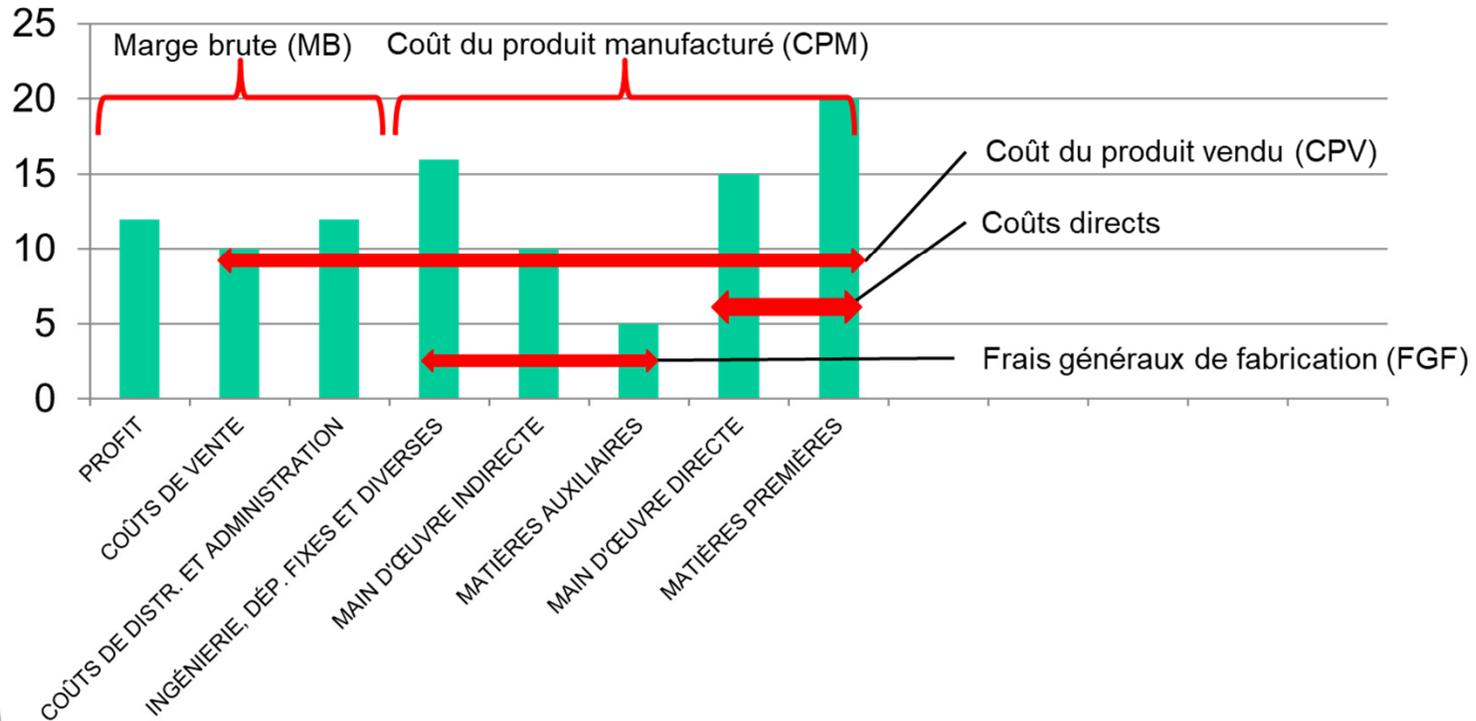
Approche marketing
(coût CIBLE)

Réduction de coût et DFMA

Méthodes et concepts appliqués dans la démarche

a) Méthode du coût cible (suite)

Éléments du coût d'un produit vs son prix de vente- Rappel



Réduction de coût et DFMA

2. Méthodes et concepts appliqués dans la démarche d) Analyse de la valeur

- Qu'est-ce que l'analyse de la valeur?
 - «Méthode systématique qui vise à obtenir, pour un produit donné, le **meilleur rapport** entre la **satisfaction des besoins** du clients et les **coûts engagés** pour réaliser ce produit»
 - Référence : Hydro-Québec, *L'analyse de la valeur*
 - But de l'analyse de la valeur:
 - Répondre aux besoins clients
 - Analyser les coûts de chacune des fonctions que le produit doit remplir
 - Éliminer les coûts inutiles
 - Optimiser la valeur d'un produit

Réduction de coût et DFMA

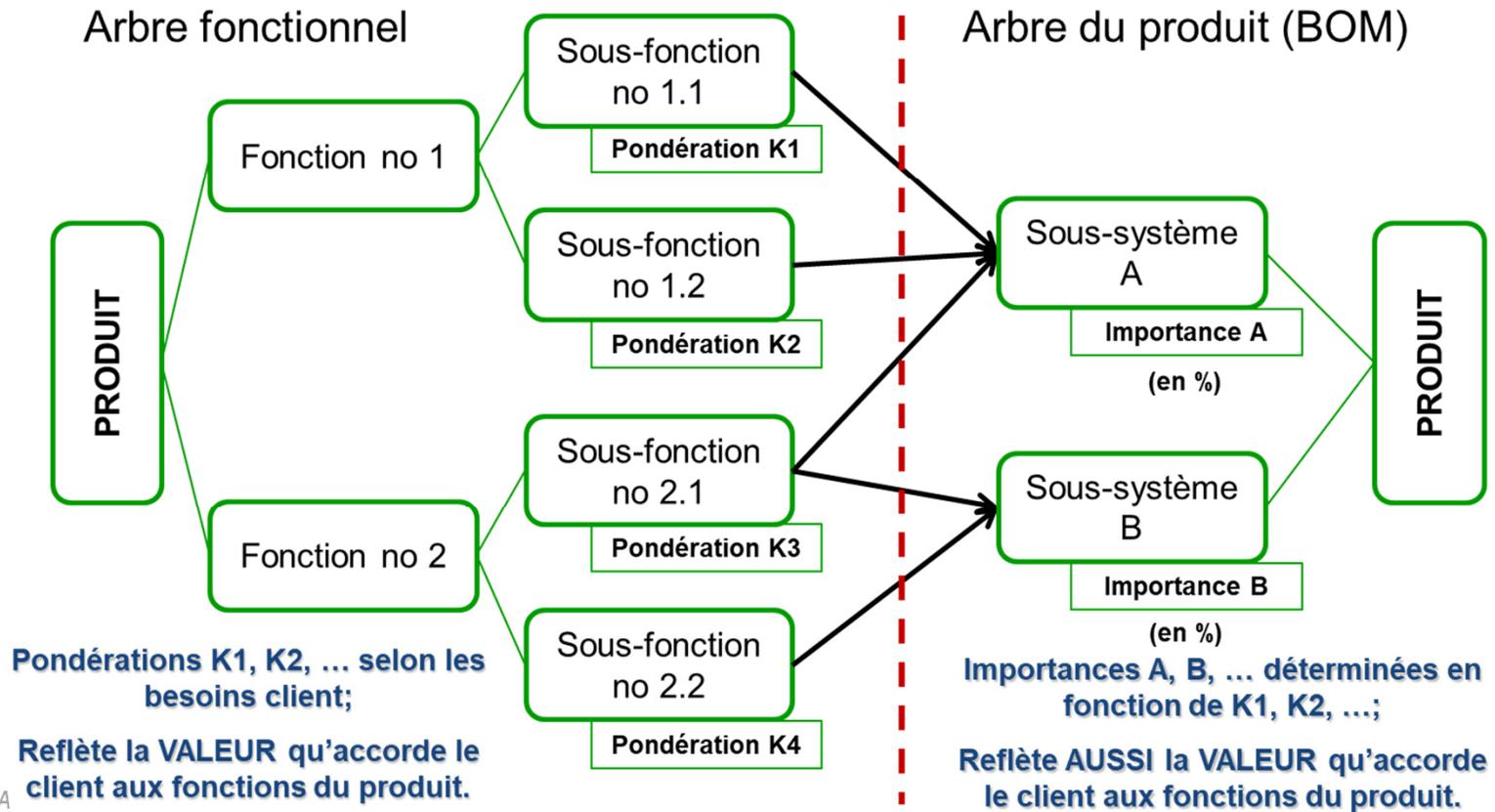
2. Méthodes et concepts appliqués dans la démarche d) Analyse de la valeur (suite)

- Définition de la valeur d'un produit:
 - La valeur est un concept
 - Ne peut être chiffrée
 - Directement proportionnelle à la satisfaction
 - Inversement proportionnelle aux coûts

$$\text{Valeur} = \frac{\text{Satisfaction des besoins client}}{\text{Coût du produit}}$$

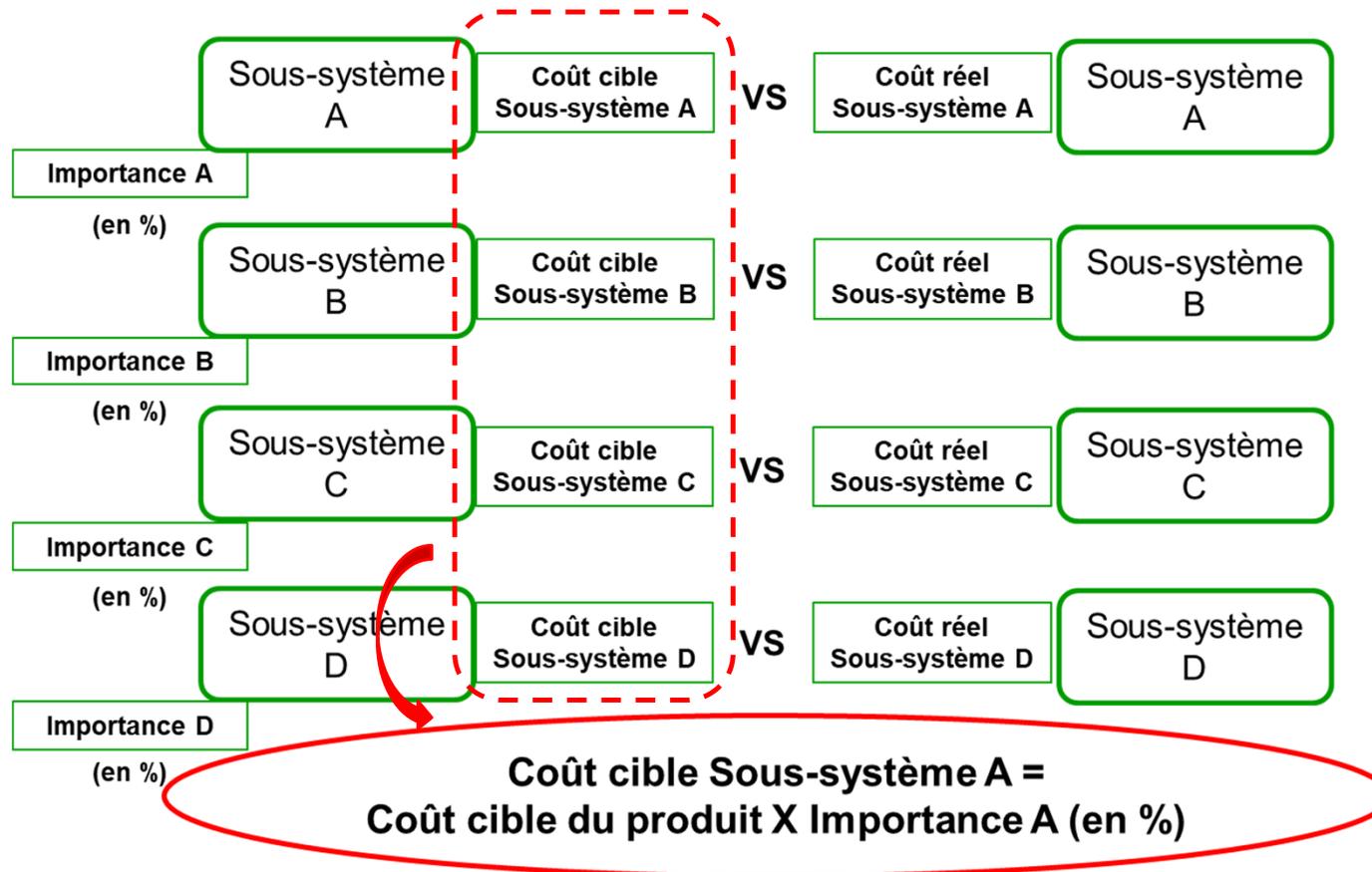
Réduction de coût et DFMA

2. Méthodes et concepts appliqués dans la démarche d) Analyse de la valeur (suite)



Réduction de coût et DFMA

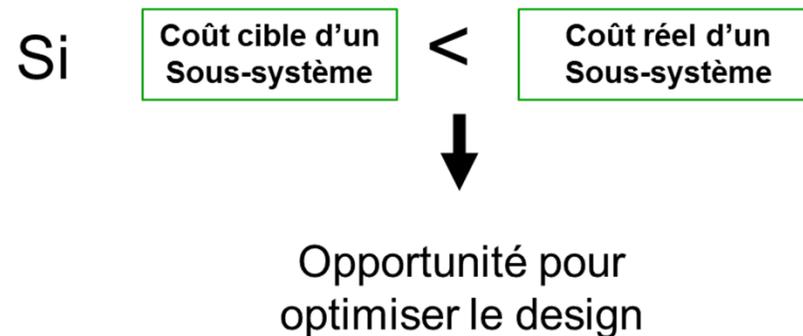
2. Méthodes et concepts appliqués dans la démarche d) Analyse de la valeur (suite)



Réduction de coût et DFMA

2. Méthodes et concepts appliqués dans la démarche d) Analyse de la valeur (suite)

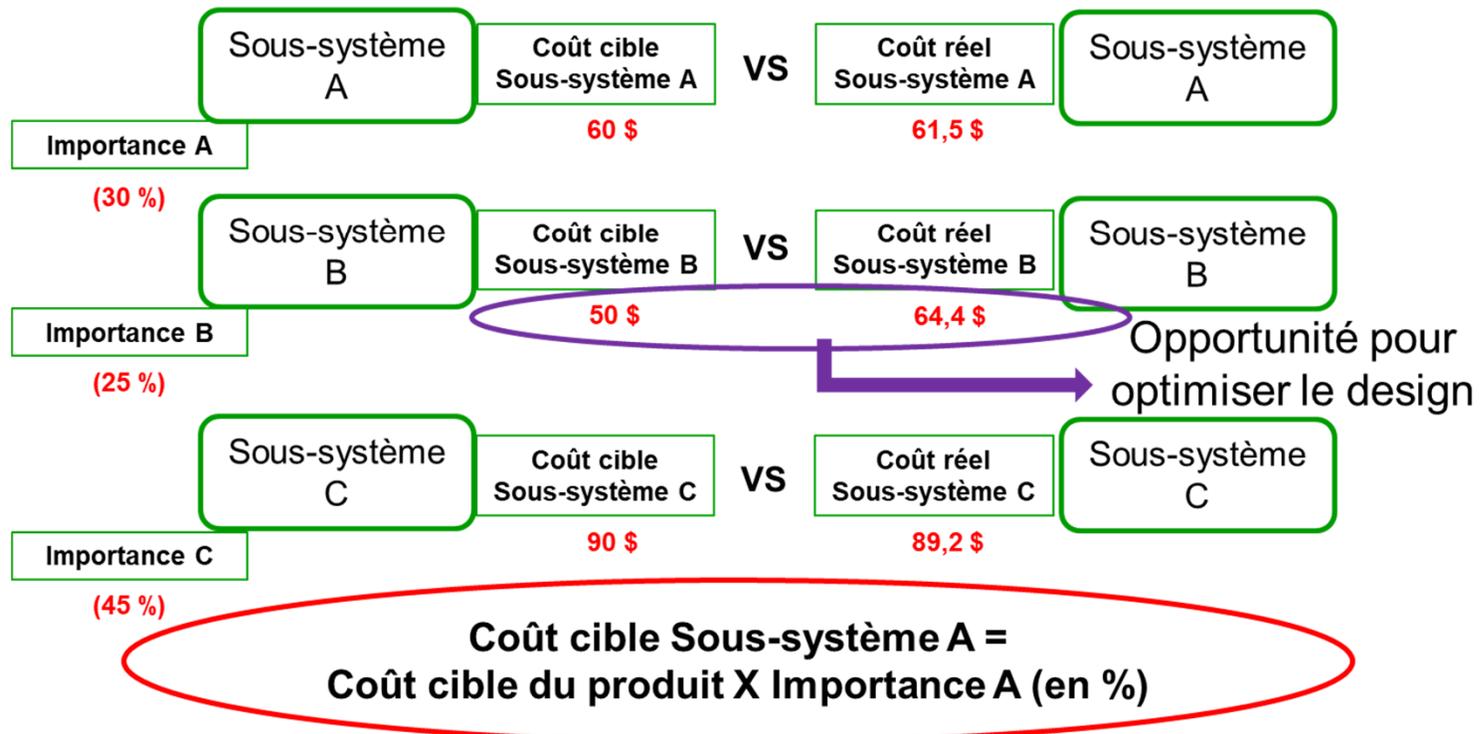
- Lorsqu'il y a des écarts...
 - Entre le coût cible...
 - ... et le coût réel (actuel ou projeté) des sous-systèmes qui remplissent les différentes fonctions et sous-fonctions désirées...
 - Alors il faut **optimiser** le ratio en optimisant le design
 - Il faut générer **des idées** pour optimiser le design



Réduction de coût et DFMA

2. Méthodes et concepts appliqués dans la démarche d) Analyse de la valeur (suite)

- Exemple: un produit dont le coût réel est de **215,10 \$**
 - Si son coût cible est établi à **200 \$**, alors...



Réduction de coût et DFMA

2. Méthodes et concepts appliqués dans la démarche d) Analyse de la valeur (suite)



- Quelques questions pertinentes à la recherche d'idées:
 - Ce sous-système contribue-t-il à donner de la valeur au produit?
 - A t'on besoin de toutes ces caractéristiques?
 - Questionner la pertinence des fonctions identifiées;
 - Questionner les niveaux et flexibilités associés aux critères (réf.: CRI-NI-FLEX);
 - Y a-t-il un autre moyen d'obtenir la même fonction?
 - Existe-t-il un élément standard pour remplacer du « sur mesure »
 - Y a-t-il des pièces ou de la matière première à acheter moins cher chez d'autres fournisseurs (approvisionnement)?
 - Y a-t-il moyen de réduire le nombre de pièces (totales et différentes)
 - Peut-on fabriquer différemment?
 - Peut-on assembler différemment?
 - L'outillage est-il approprié?

DFMA

Réduction de coût et DFMA

2. Méthodes et concepts appliqués dans la démarche e) *Design for Manufacturing & Assembly* (DFMA)

- En quoi consiste le DFMA:
 - Méthodologie de conception en fonction des contraintes d'assemblage et de fabrication
 - Présente un ensemble de lignes directrices, principes, règles du pouces, etc.
 - Méthode qui permet d'obtenir un produit:
 - Dont les opérations de montage et d'assemblage associées sont réduites et facilitées
 - Dont le nombre de composantes est réduit au minimum (optimisé)
 - Dont les matériaux ont été choisis de façon optimisée
 - Dont la fabrication des composantes est compatible avec les opérations de fabrication en place (équipements, procédés)

Réduction de coût et DFMA

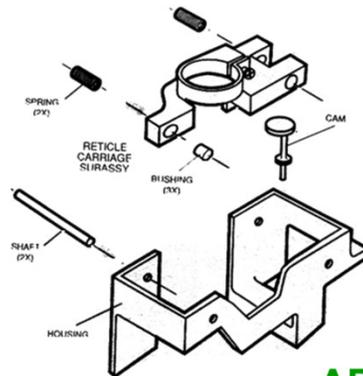
2. Méthodes et concepts appliqués dans la démarche e) *Design for Manufacturing & Assembly* (DFMA) (suite)

- DFMA – Les bénéfiques:
 - Réduction des coûts:
 - ➔ • Coût du produit
 - Moins de pièces
 - Optimisation dans le choix des matériaux et des méthodes de fabrication et assemblage
 - Coût du capital
 - Prise en compte des équipements de production en place
 - ➔ – Simplification du produit:
 - Moins de pièces
 - Multiples bénéfiques qui en résultent (*voir diapo suivante*)
 - Diminution du délai de mise en marché:
 - Temps de développement de produit plus court
 - Prise en compte des méthodes de fabrication et assemblage lors de la phase conception

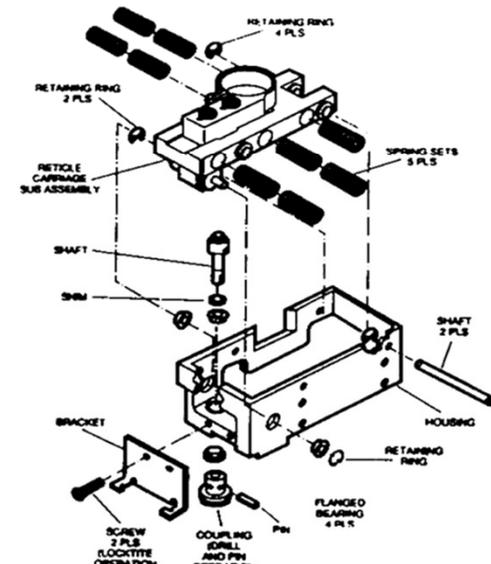
Réduction de coût et DFMA

2. Méthodes et concepts appliqués dans la démarche e) *Design for Manufacturing & Assembly* (DFMA) (suite)

- Bénéfices résultant de la diminution du nombre de pièces:
 - ↓ Nombre d'opérations et de manipulations d'assemblage
 - ↓ Niveau des inventaires
 - ↓ Quantité de documentation
 - ↓ Nombre de fournisseurs
 - ↓ Poids du produit
 - ↑ Qualité et fiabilité du produit



APRÈS



AVANT

Exemple
provenant de
Texas Instrument

Réduction de coût et DFMA

2. Méthodes et concepts appliqués dans la démarche e) *Design for Manufacturing & Assembly* (DFMA) (suite)

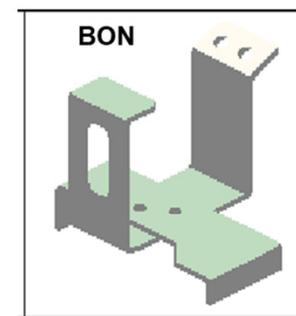
- Paradigme de l'analyse des coûts
 - Recommandations des années **1970**:



Design
NON recommandé
(en 1970)



Parce que la pièce
est «complexe»



Design
recommandé
(en 1970)

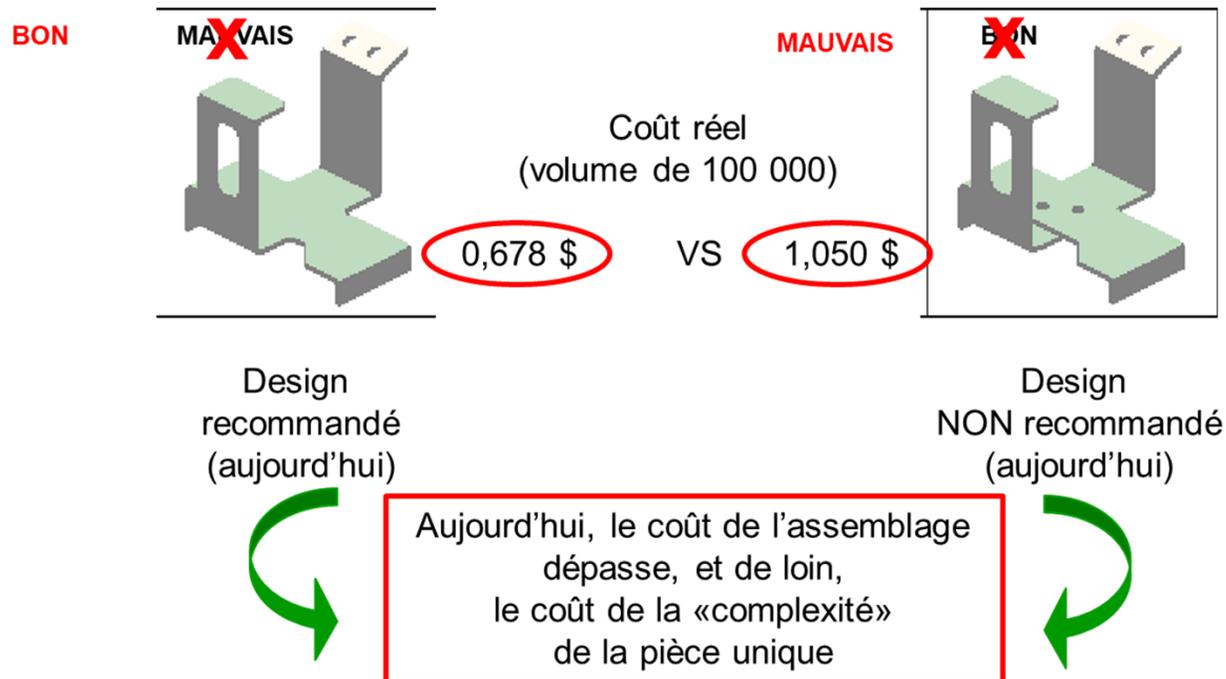


Parce que 2 pièces
«simples» c'est
plus économique

Réduction de coût et DFMA

2. Méthodes et concepts appliqués dans la démarche e) *Design for Manufacturing & Assembly* (DFMA) (suite)

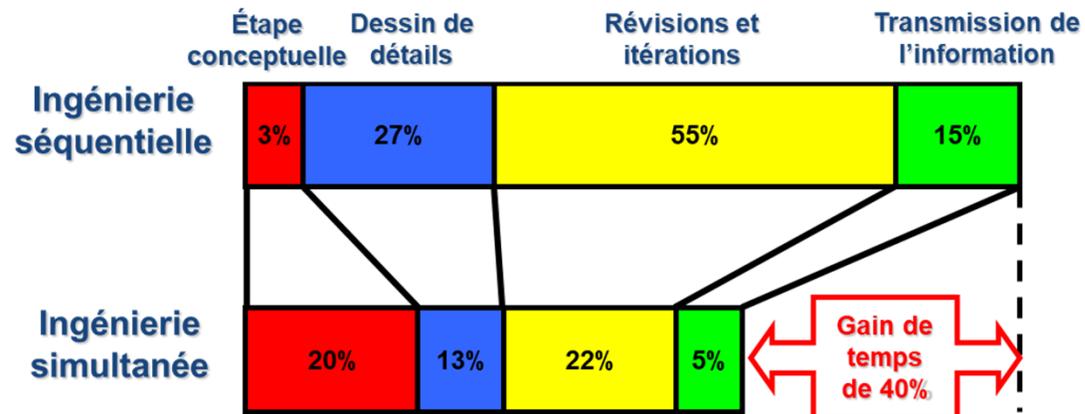
- Paradigme de l'analyse des coûts (suite)
 - Mais la réalité **aujourd'hui**:



Réduction de coût et DFMA

2. Méthodes et concepts appliqués dans la démarche e) *Design for Manufacturing & Assembly* (DFMA) (suite)

- Diminution du délai de mise en marché
 - Grâce au DFMA...
 - ... et à l'ingénierie simultanée (de façon plus générale)



Source: *Plastics Design Forum*, octobre 1993

Réduction de coût et DFMA

2. Méthodes et concepts appliqués dans la démarche e) *Design for Manufacturing & Assembly* (DFMA) (suite)

- DFMA – Les bénéfices – Quelques chiffres:
 - ↓ 54% nombre de pièces
 - ↓ 60% nombre d'attaches
 - ↓ 53% nombre d'opérations d'assemblage
 - ↓ 60% temps d'assemblage
 - ↓ 45% coût d'assemblage
 - ↓ 42% coût de la main d'œuvre
 - ↓ 50% coût total du produit
 - ↓ 40 à 50% délai de mise en marché
 - ↓ 22% poids

Moyennes tirées de 117
études de cas auprès de 56
compagnies aux États-Unis
(avril 1999)

Référence: Boothroy, G. *Product
Design for Manufacture and
Assembly*, Marcel Dekker, 2002, p.
35

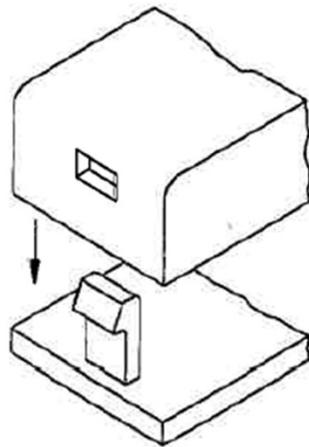
ATTENTION: comme toujours, pas facile d'isoler
les bénéfices d'une initiative de ceux des autres
initiatives entreprises conjointement...

Réduction de coût et DFMA

2. Méthodes et concepts appliqués dans la démarche e) *Design for Manufacturing & Assembly* (DFMA) (suite)

Les principes du DFA

- Principe no 1: Minimiser le nombre de composants
 - Éliminer les attaches et les raccords ou réduire leur utilisation
 - Utiliser des assemblages à encliquetage ou à pression (*snap fit*, *press fit*, etc.)



Vue en coupe lorsque
le couvercle est
verrouillé

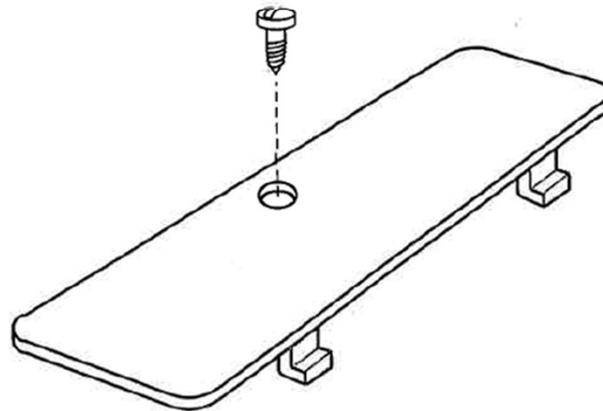
Énoncés des principes et images (cette diapo et les diapos subséquentes)

Traduction libre (et adaptation) de: Boothroy, G. *Product Design for Manufacture and Assembly*, Marcel Dekker, 2002, p. 15

Réduction de coût et DFMA

2. Méthodes et concepts appliqués dans la démarche e) *Design for Manufacturing & Assembly* (DFMA) (suite)

- Principe no 1: Minimiser le nombre de composants (suite)
 - Éliminer les attaches et les raccords ou réduire leur utilisation (suite)
 - Utiliser des crochets ou des rebords intégrés pour fixer/positionner une pièce

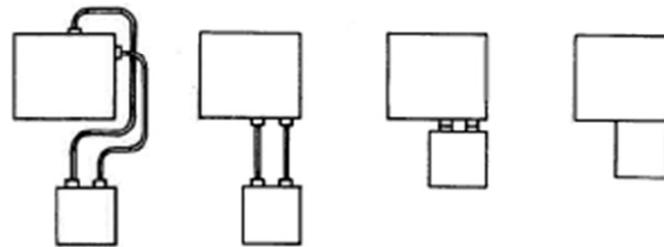


Couvercle d'accès retenu et fixé
à l'aide de crochets intégrés et
1 seule vis
(au lieu de 2 ou 3 vis)

Réduction de coût et DFMA

2. Méthodes et concepts appliqués dans la démarche e) *Design for Manufacturing & Assembly* (DFMA) (suite)

- Principe no 1: Minimiser le nombre de composants (suite)
 - Éliminer les attaches et les raccords ou réduire leur utilisation (suite)
 - Raccorder les pièces directement entre elles, sans connecteurs



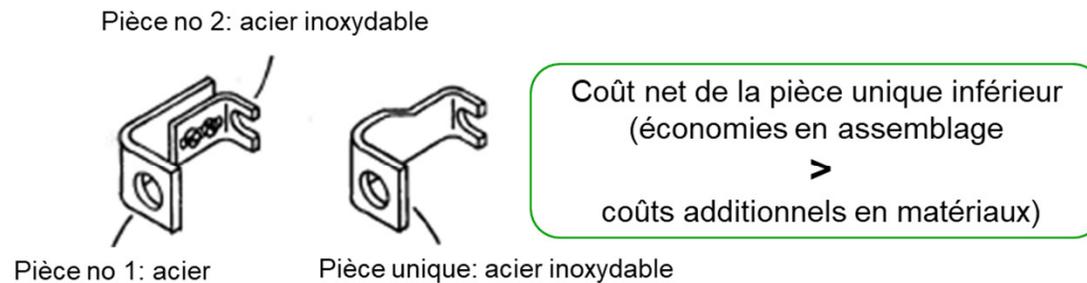
Efficacité croissante

Coûts décroissants

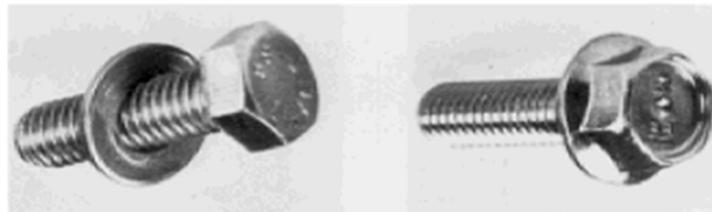
Réduction de coût et DFMA

2. Méthodes et concepts appliqués dans la démarche e) *Design for Manufacturing & Assembly* (DFMA) (suite)

- Principe no 1: Minimiser le nombre de composants (suite)
 - Favoriser les composants complexes intégrant plusieurs fonctions



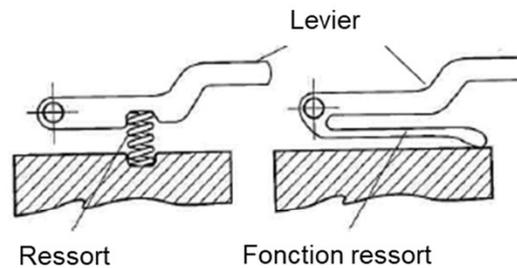
- Utiliser des attaches combinées (rondelles intégrées, etc.)



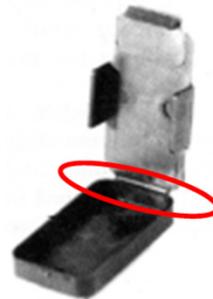
Réduction de coût et DFMA

2. Méthodes et concepts appliqués dans la démarche e) *Design for Manufacturing & Assembly* (DFMA) (suite)

- Principe no 1: Minimiser le nombre de composants (suite)
 - Intégrer des charnières, ressorts, guides, etc.



Ressort intégré
à la pièce

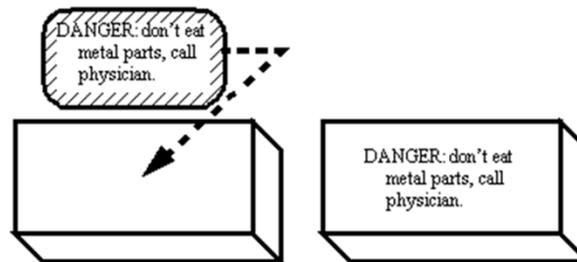


Boîtier et couvercle de cette
commande faits en une seule pièce
en plastique moulé (injection)
=> la flexibilité du polyéthylène mise
à profit pour la fonction «charnière»

Réduction de coût et DFMA

2. Méthodes et concepts appliqués dans la démarche e) *Design for Manufacturing & Assembly* (DFMA) (suite)

- Principe no 1: Minimiser le nombre de composants (suite)
 - Éviter les étiquettes à assembler/fixer aux pièces
 - Graver/incorporer le message à même le moule
 - Ex.: identification d'une pièce
 - Ex.: mode d'emploi ou avertissement de danger



Réduction de coût et DFMA

La suite au prochain cours !