MINES Saint-Étienne

Une école de l'IMT

SPACE™ Supply chain Progress towards Aeronautical Community Excellence

LIMOS

# Webinar résultats projet ESCAPADD

Etude et Simulation des Contextes Aéronautiques Propices à l'Approche Demand Driven

Stéphanie Bayard

INSPIRING INNOVATION SINCE 1816

# Plan

I Contexte

II Demand driven MRP

III Analyse croisée DDMRP-secteur aéronautique

IV Etude de cas et simulation

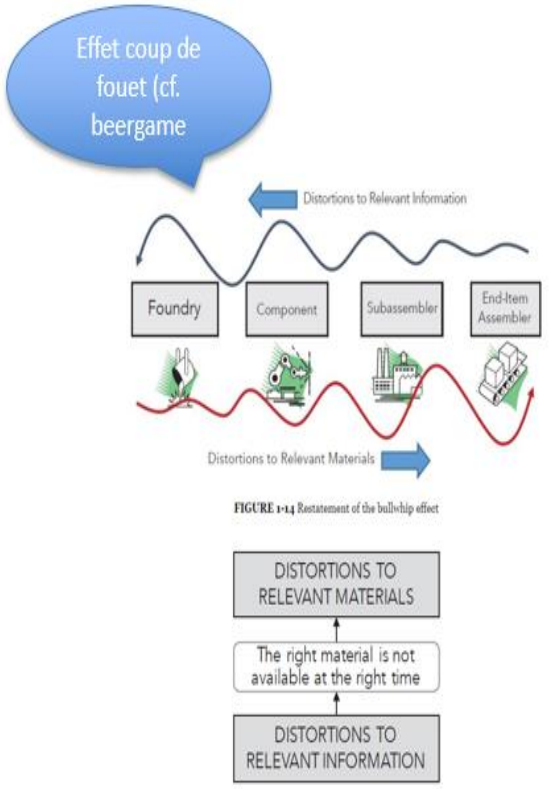
V Conclusion et perspectives

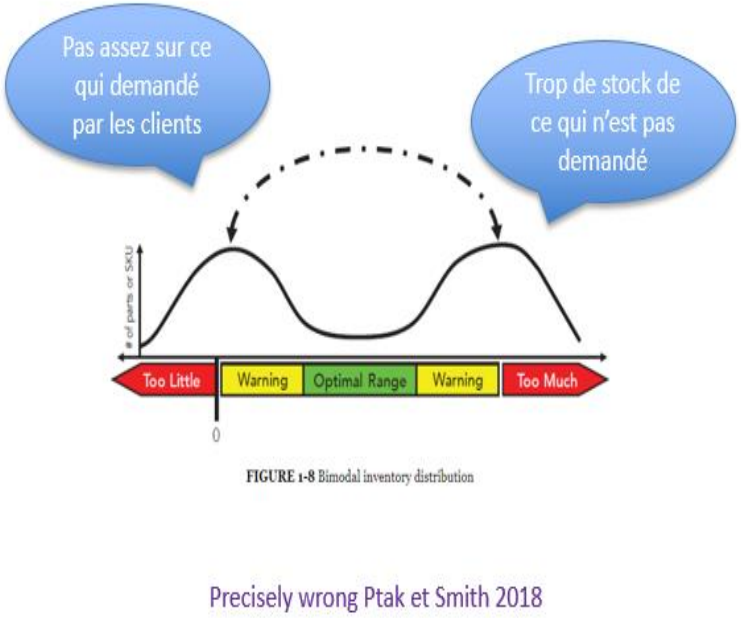
# I Contexte

- Professeure agrégée de gestion spécialisée en **Génie Industriel depuis 15 ans** (gestion de production, logistique, simulation de flux)
- En poste à l'Ecole Nationale des Ingénieurs de Saint Etienne (ENISE) depuis 12 ans
- Genèse du projet :
  - Expérience de **7 mois en 2016 au sein du service Supply Chain d'un systémier** : découverte des **problématiques de planification** dans l'aéronautique
  - Découverte du Demand Driven MRP et curiosité intellectuelle par rapport aux propositions
  - 2 formations suivies : CDDP et CDDL (certification obtenue en 2018)
  - **Thèse de 3 ans** débutée en septembre 2018
- **Le projet ESCAPADD**
  - **E**tude et **S**imulation des **C**ontextes **A**éronautiques **P**ropices à l'**A**pproche **D**emand **D**riven
  - Durée 18 mois
  - Partenariat Mines St Etienne – SPACE
  - **Objectif : identifier les opportunités et les risques de DDMRP pour la Supply Chain aéronautique et donner une vision impartiale**

# II Demand Driven MRP

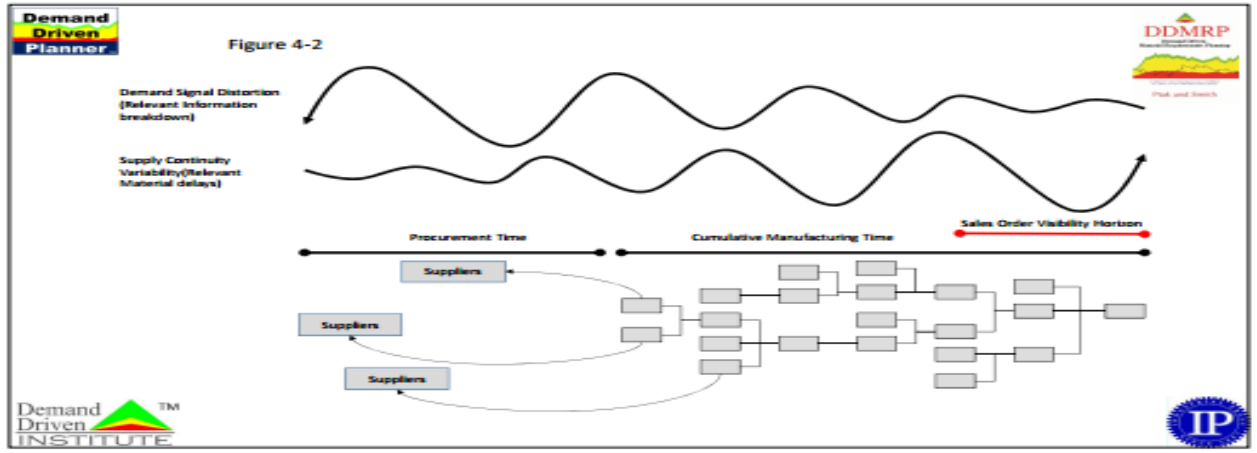
- Développée à partir de 2011 par Carol Ptak et Chad Smith
- Contexte fortement variable :
  - l'inefficacité de MRP2 qui génère l'**effet coup de fouet (cf. Beergame**) et donc **perte de performance (OTD, Stock)**
- **Méthode de planification et d'exécution** des ordres d'approvisionnement et de fabrication **basé sur le découplage**

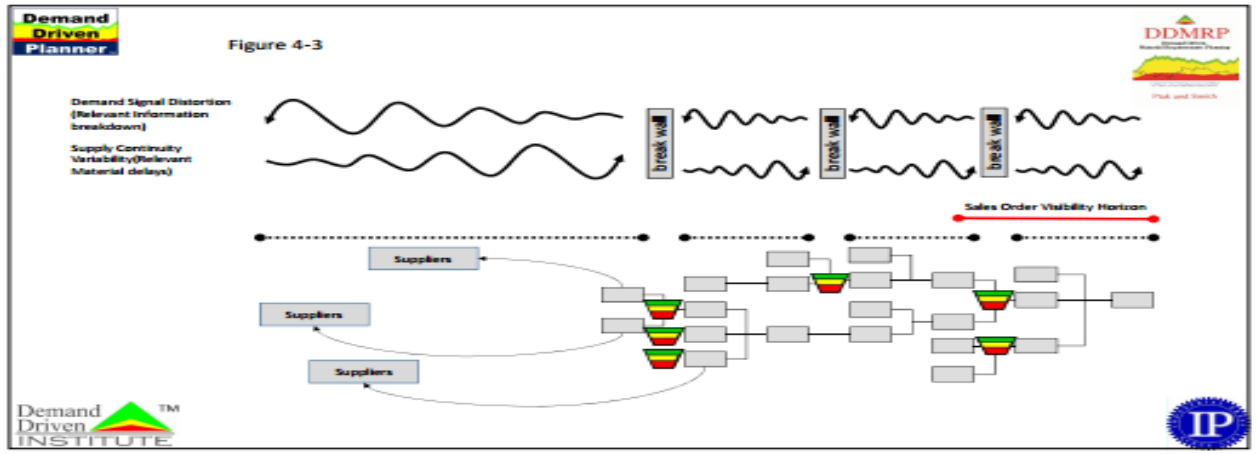



Precisely wrong Ptak et Smith 2018

# Parallèle entre les 2 visions




MRP2 et effet coup de fouet

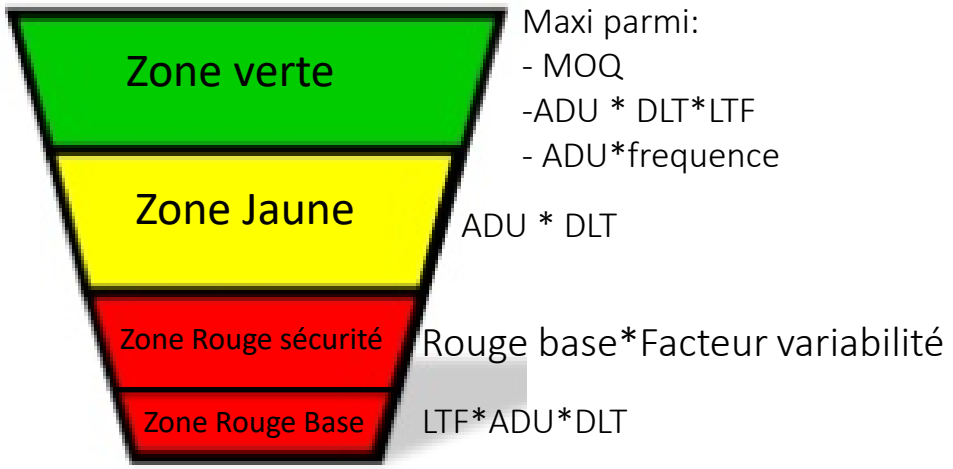
Idées centrales de DDMRP :

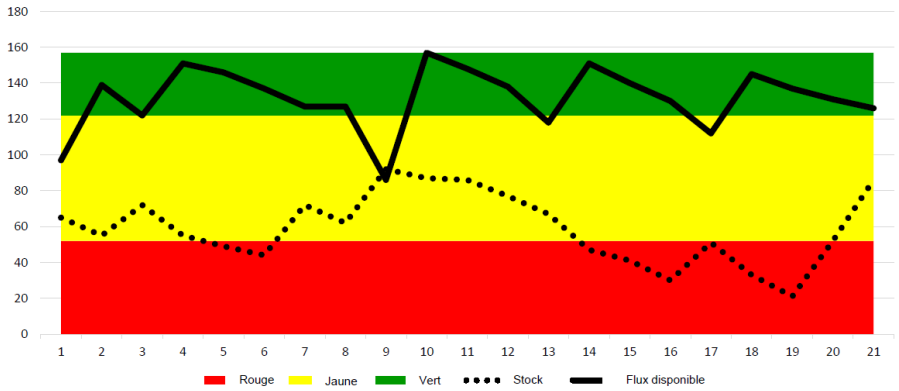
- Piloté par la demande
- Buffers de stock positionnés à des points stratégiques de découplage

| Demand Driven Material Requirements Planning | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Positionnement des stocks stratégiques | Profils de Buffer et niveaux | Ajustements Dynamiques | Planification pilotée par la demande | Exécution Visible et Collaborative |
| Positionner | Protéger | | Tirer | |
| 1 → | 2 → | 3 → | 4 → | 5 |

# Les concepts et outils DDMRP

- Buffer de stock à 3 niveaux
- Délai découplé
  - Plus longue séquence de la nomenclature non protégée par un buffer
- Equation de flux disponible:
  - ne prenant en compte que les éléments certains : Stock - Demande du Jour - Retard + approvisionnement en cours
  - calculée chaque semaine à minima
  - Déclenche le réappro si NFE<à au  Top du Jaune du buffer
- Ajustement dynamique
- Basé sur la théorie des contraintes (TOC) = importance du goulot
- Planning collaboratif basé sur un indicateur de priorité
- Partie d'une théorie plus large DDAE

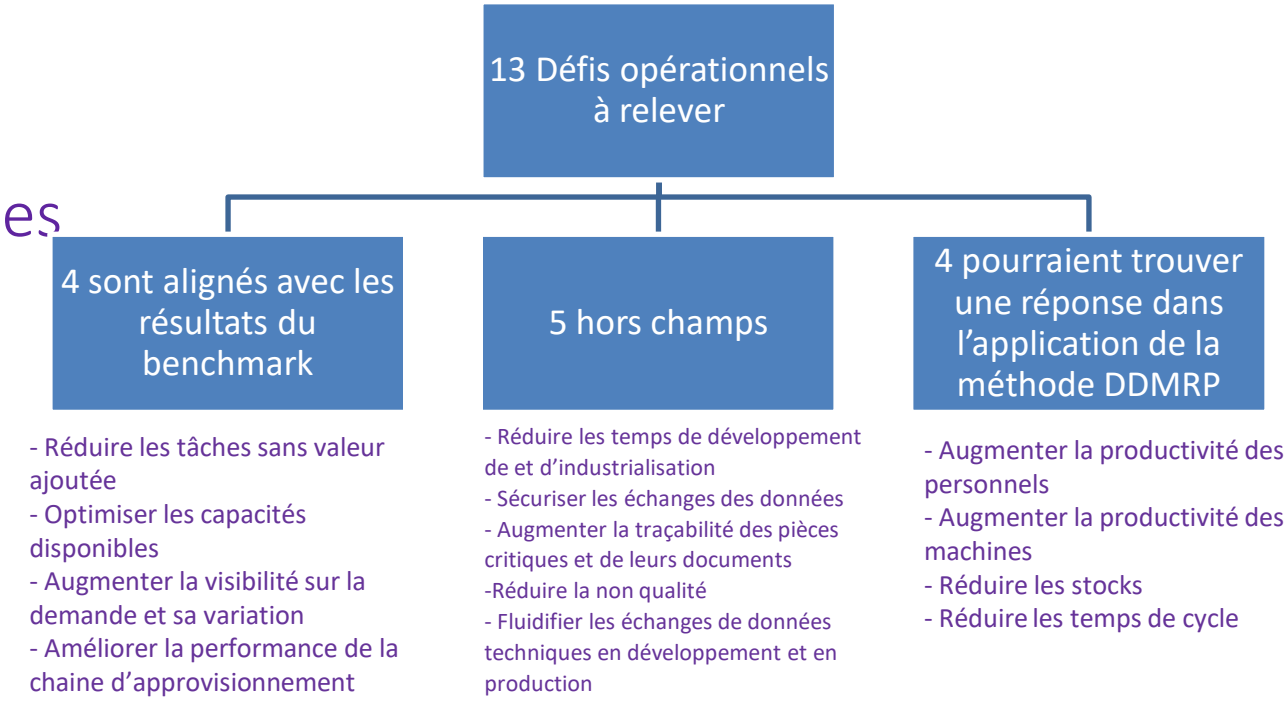


# III Analyse croisée DDMRP-secteur aéronautique

## 3.1/ Terrains favorables

Convergence des problématiques aéronautiques et de celles que DDMRP propose de résoudre




D 'après le rapport PIPAME[1], « industrie du futur », 13 défis opérationnels à relever

# Identification des terrains favorables

Particulièrement bien adapté :

- aux modes de production discrets,
- Assemble To Order, Make To Order

- Peu pertinent pour Engineering To Order ni pour mode projet type MRO et speed shop (AOG) sauf pour la matière
- Besoin d'une **certaine maturité industrielle** pour s'approprier les outils mais pas forcément utile de maîtriser MRP2

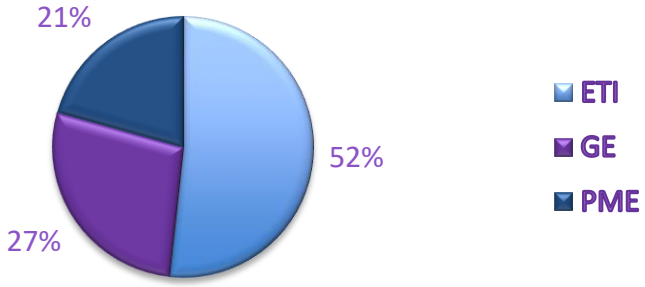
# 3.2 Benchmark DDMRP

**60 cas tous secteurs confondus** dont

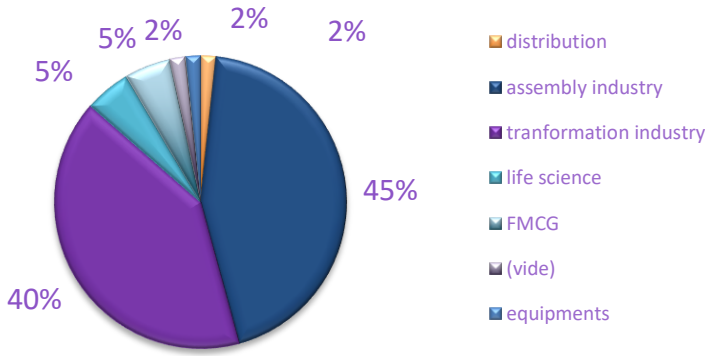
- 8 analyses approfondies avec une quinzaine d'entretiens (dont 4 cas aéro)
- 4 visites sur site aéro dont 1 donneur d'ordre, 1 équipementier, 1 fournisseur rang1 et 1 PME mixte

# a) Profil des entreprises adoptantes

## Selon la taille




## Selon le secteur d'activité




## Selon le mode de réponse à la demande

| | |
|---|---|
| MTS | 27 |
| MTS-MTO | 15 |
| MTO | 14 |
| DISTRIBUTION | 1 |
| ATO | 1 |
| NR | 1 |
| MTO/ETO | 1 |
| **Total général** | **60** |

## Selon le mode productif

Mode projet : 0
Processus discret : 28
Processus continu : 20
NC : 12

# b) Périmètre de déploiement

- Sur l'échantillon, :
  - Seulement 3 déploiements généralisés
  - 57 autres : déploiements partiels ou pilote

Fonctions logistiques concernées par le déploiement de DDMRP

| | |
|---|---|
| D | 5 |
| P | 4 |
| A-P-D | 17 |
| A-P | 19 |
| A-D | 2 |
| P-D | 6 |
| A | 2 |
| NR | 5 |
| Total général | 60 |

A : Approvisionnement
P : Production
D : Distribution

Les flux logistiques concernés par le déploiement concernent au moins 2 fonctions dans plus de 73% des cas

- Dans tous les cas, certaines références sont exclues du dispositif DDMRP pour différentes raisons :
  - Type de pièces : Low runner, consommables, profils de demande atypiques
  - Coût élevé de la référence générant une immobilisation financière conséquente
  - Problème d'encombrement physique des buffers
  - Une variabilité trop forte conduisant à des buffers surdimensionnés
  - Mais pas vraiment de consensus sur le type de pièces à ne pas bufferiser

# c) Les résultats quantitatifs

| | D'après DDI | | Benchmark |
|---|---|---|---|
| | Toutes Industries | | |
| | Médiane | Best In Class | |
| **Stock** | - 26% | - 54% | - Généralement vérifiée mais pas systématiquement<br>- **Qualité des stocks toujours améliorée** |
| **OTD** | + 17 pts | + 45 pts | -Amélioration vérifiée dans tous les cas, chiffres non communiqués dans la plupart des cas<br>Sur 17 cas : 95% en moyenne<br>Sur 9 cas : amélioration moyenne +23,5points |
| **Lead Time** | - 60% | - 85% | - Baisse pas toujours constatée<br>- Dépend du choix du positionnement des buffers |

## Autres améliorations parfois constatées

### Amélioration du CA

- Grâce à l'augmentation de la disponibilité des produits

### Augmentation du résultat

- Baisse des frais d'envois express, d'heures supplémentaires, des modifications de planning de production

### Libération de capacité

- Si l'entreprise se contente de produire la demande ce qui suppose de réduire voire d'abandonner les tailles de lots

**Très peu de cas d'échecs recensés**

## d) Résultats qualitatifs

- **Points positifs**
  - Amélioration considérable de la gestion des priorités
  - Amélioration du métier des planificateurs
  - Méthode facile à utiliser qui permet une implantation rapide et une compréhension facile
  - Meilleure résilience en cas de problème

- **Points négatifs/ points d'attention**
  - **Liés au changement de paradigme :**
    - Implication obligatoire de la direction
    - Le calcul des couts classique est souvent problématique
  - **Liés aux outils actuels :**
    - Utilisation simultanée de DDMRP et MRP 2
    - Manque de planification à capacité finie
    - Systèmes DDMRP ne sont pas autonomes

Une opportunité à creuser !

# IV Etudes de cas et simulation

- 2 Etudes de cas réels dans l'aéronautique: évaluation de l'intérêt des buffers de stock
- **Contexte de faible demande et de jobshop**
- Simulation à évènements discrets

Cas 1 : donneur d'ordre aéronautique

- 1 kit avec 55 composants
- 6 versions de méthodes de planification (2 MRP2, 4 DDMRP)
- 3 scenarios de demande testés
- Demande moyenne : 6 kits par mois

Cas 2 : fournisseur de rang 1 aéronautique

- 1 kit avec au total 30 composants
- 8 versions de méthodes de planification (2 MRP, 4 DDMRP et 2 hybrides DDMRP + stock sécurité)
- 3 scenarios de demande testés
- Demande moyenne : 2 kits par semaine

# Principaux résultats dans ce **contexte de faibles volumes**

1. La simulation de simples buffers de stock ne permet pas d'obtenir une performance supérieure à MRP2 optimisé
   - MRP2 optimisé : réaliste ?
   - La performance de DDMRP constatée lors du benchmark repose a priori sur d'autres ressorts que le système lui-même
2. Les buffers sur produits finis font augmenter le BFR sans forcément améliorer la performance
   - Impact de la quantité demandée et des délais?
   - Importance du paramétrage fin (réglage)

3. Au niveau de la production
   - Des problèmes de synchronisation au sein de l'atelier (flux hétérogènes et **taille des lots** lancés)
   - Absence de gestion capacitaire avec DDMRP
4. Paramétrage :
   - aussi sensible que celui de MRP2 (quantité et sensibilité des paramètres)

Les résultats des simulations ne corroborent pas ceux démontrés dans le benchmark = la dimension management et la facilité d'utilisation peuvent expliquer les performances

# Conclusion : analyse risques/opportunités

## Opportunités

- Confirmation de l'intérêt de la méthode pour le secteur aéronautique
- Des résultats probants sur :
  - la performance globale (OTD, BFR et temps de cycle)
  - les avantages qualitatifs
- De très bons résultats sur l'encours et le temps de traversée dans l'aéronautique
- Une efficacité au-delà des modes productifs et des mode de réponses à la demande initialement envisagés
- Intérêt grandissant des entreprises
- Intérêt du monde académique

## Risques

- Risques inhérents à tout projet
- Peu de cas d'échecs mais peu de cas d'implantation totale
- Manque de maturité technologique (communication des outils)
- Besoin d'une certaine maturité industrielle
- Etudes de cas ne permettent pas de corroborer les résultats du benchmark (contexte très particulier)
- Peu de recul sur le paramétrage fin et les facteurs influents la performance

Besoin d'investigation supplémentaire pour identifier et quantifier les facteurs influents et formuler des propositions éclairées

# Conclusion : Perspectives

- **Besoin d'investigations supplémentaires pour comprendre les ressorts de la performance de DDMRP démontrée par le benchmark**
  - Simulation sur des contextes de demande et des organisations industrielles différents
  - Travail sur le paramétrage fin de DDMRP
    - DLT et placement des buffers
    - Zone verte
    - Seuil de pic
- **Autres pistes à explorer**
  - Simulation de la méthode Demand Driven Operating Model complète avec gestion des priorités et des autres types de buffers (temps et capacité)
  - Impact sur la relation client – fournisseur

# Conclusion : Avancées récentes dans la thèse

- En cas d'utilisation du maximum pour dimensionner la zone verte
  - Confirmation du problème de la taille de lot
  - Dysfonctionnement du **calcul traditionnel des temps (LT)**
  - Nécessité d'une couche décisionnelle supplémentaire pour **répartir les OF dans le cas de ressources multiples dans ce cadre**

- Besoin d'**adapter** la méthode au contexte de l'entreprise

MINES
Saint-Étienne

Une école de l'IMT

Institut Mines-Télécom

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DE L'ÉCONOMIE
ET DES FINANCES

INSPIRING
INNOVATION
SINCE 1816