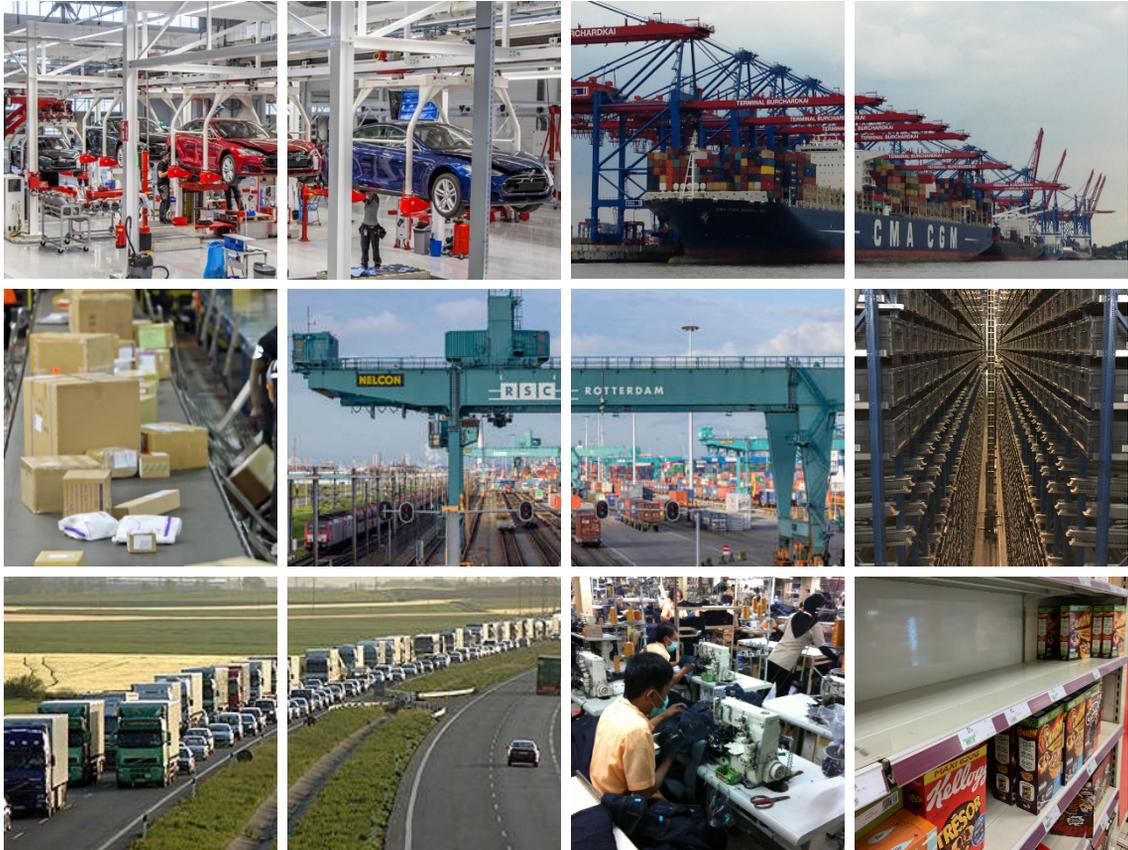


OPTION

SYSTÈMES DE PRODUCTION ET LOGISTIQUE



CONCEVOIR ET PILOTER DES SYSTÈMES INDUSTRIELS DURABLES

L'objectif de l'option est d'offrir une **vision globale** du rôle de l'ingénieur dans la gestion des systèmes industriels, de la production à la distribution.

Des **modèles de conception** et de **gestion** seront étudiés pour atteindre cet objectif : recherche opérationnelle, simulation, ressources humaines, etc.

Les nouveaux systèmes de production et de distribution doivent répondre à de nouveaux enjeux : économiques, environnementaux, sociétaux, la résilience, la souveraineté, etc. Pour ce faire, de **nouvelles technologies** et des **modèles de rupture** seront utilisés: *Industrie 4.0*, *Internet Physique*, etc.

L'option développe des compétences dans la conception de chaînes logistiques, la gestion des approvisionnements, la planification de la fabrication, le stockage, la distribution, la qualité, le management, l'audit avec une analyse des enjeux associés.

Eric BALLOT et Shenle PAN

ENJEUX ET CHALLENGES

Contribution de l'industrie
au PIB français

13%



10%

Contribution de la logistique
au PIB français

Contribution de l'industrie à la
R&D privée en France

80%



74%

Contribution de l'industrie
aux exportations françaises



EXEMPLES DE DEBOUCHÉS

L'option par son aspect transversal prépare à de nombreuses responsabilités industrielles dans tous les secteurs et plus spécifiquement à :

- des **responsabilités opérationnelles** avec expérience de terrain et encadrement d'équipes de taille croissante : responsable d'une équipe, responsable d'une chaîne de fabrication, responsable d'un entrepôt, responsable d'une ligne Transilien, etc.
- des **expertises fonctionnelles** conduisant des **transformations industrielles** dans les réseaux logistiques ou les sites de production à partir des entreprises ou de **cabinets de conseil** renommés.
- tout ce que peut faire un ingénieur de MINES ParisTech - PSL: start-up, recherche, etc.



ANALYSE ET ÉVALUATION DE LA PRODUCTIVITÉ INDUSTRIELLE

THÉMATIQUES

Afin d'appréhender les enjeux industriels et de la logistique, l'Option SPL intègre **quatre composantes** :

1. l'analyse et l'évaluation opérationnelle, économique, environnementale et sociale de la mise en œuvre de nouvelles organisations,
2. la connaissance des concepts et outils de conception, de planification et de gestion des opérations des usines et de la logistique et la *supply chain*, en intégrant les nouvelles technologies (industrie 4.0, Internet des objets, plateforme d'intermédiation ou Internet Physique),
3. l'étude de structures industrielles de différents secteurs cohérentes avec les différentes approches de la production et de la distribution y compris à l'international,
4. la prise en compte de la dimension *Ressources Humaines* notamment par l'analyse des savoir-faire des opérateurs et des modifications d'organisation qui accompagnent généralement la mise en œuvre des innovations.

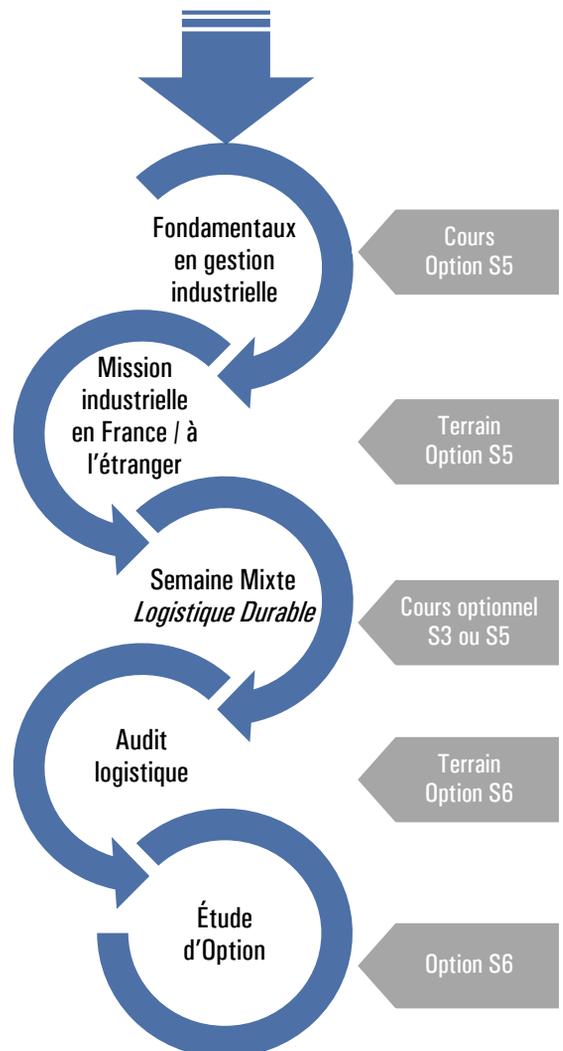
MODALITÉS

- Cours
- Conférences
- Visites de sites
- Simulation
- Jeux
- Mission

PROGRESSION PÉDAGOGIQUE

Découvrir SPL avant l'option...

- ✓ Recherche Opérationnelle
- ✓ Semaine PSL : Introduction aux Systèmes de Production et Logistique (S3)
- ✓ Semaine Mixte / Trimestre Recherche Logistique Durable (S3)
- ✓ Trimestre POC pour une industrie responsable (S3)



MISSION INDUSTRIELLE EN FRANCE / À L'ÉTRANGER

OBJECTIFS

- ✓ La mise en œuvre et l'application des méthodes vues en option se fait sur un **terrain d'application large** : usines, entrepôts, ports, centres de distribution urbains, etc.
- ✓ Durant le mois d'option une « mission » constituée de rencontres, réunions et visites est organisée.
- ✓ Cette mission a plusieurs objectifs :
 - découvrir l'organisation et le fonctionnement des entreprises dans de différents secteurs (automobile, grande distribution, prestataires logistiques, etc.),
 - comprendre la mise en œuvre des réponses industrielles aux enjeux et aux nouveaux challenges ,
 - étudier les opportunités de l'entreprise et du secteur visité.
- ✓ Une **mission thématique** et un **rapport** sont préparés et restitués par les optionnaires. Ils permettent de développer un **thème pays** (Europe Centrale: nouvelle base d'exportation de produits européens) **ou d'actualité** (premières adaptations durant la crise COVID en 2020).



2017 Maroc



2018 Chine



2019 Est EU



ÉTUDE D'OPTION QUELQUES EXEMPLES



Mise en place de solutions industrie 4.0 dans une salle blanche pour la production d'électronique spatiale

◆ **Aéronautique** ◆ **Production** ◆ **Industrie 4.0**

La production d'électronique spatiale à Elancourt chez Airbus Defence and Space connaît une très forte augmentation de la charge suite au développement des satellites New Space. La production risque de doubler dans les prochaines années. Dans ce contexte, la manière de fonctionner quasi-artisanale adaptée à une faible charge doit donc être revue et améliorée pour se mettre au niveau des standards de gestion industrielle afin de disposer d'une capacité de production capable d'absorber cette charge prévisionnelle croissante.

Le projet usine du futur dans lequel s'inscrit cette étude fait partie de la réponse à ce besoin. Il s'agit d'établir un plan directeur d'implémentation de solutions issue de l'industrie 4.0 dans la salle blanche (salle propre pour la production d'électronique).

Dans un premier temps, une analyse des opérations en salle blanche a permis de spécifier les besoins en solutions de type industrie 4.0. Ces derniers ont servi de base à l'identification et à la sélection de start-ups auprès de différents acteurs (incubateurs, région, Airbus, etc.) à mêmes d'y répondre. Dans une deuxième phase, la mise en contact entre les start-ups sélectionnées et les parties prenantes de la production à Elancourt a conduit à une série de propositions de POC qui seront mis en place courant 2020. En parallèle, pour préparer la salle blanche à l'implémentation de ces solutions, il a été mis en place des réunions de production hebdomadaire, le suivi de production a été amélioré et une démarche 5S a été mise en place.

Airbus Defence and Space, Elancourt



Implémentation d'un service de livraison à domicile non polluant chez un grand distributeur

◆ **Grand Distribution** ◆ **Logistique Urbaine** ◆ **Durabilité**

L'émission des gaz à effet de serre et la congestion des routes urbaines sont deux grands problèmes des villes du vingt et unième siècle. C'est pourquoi, l'enseigne de grande distribution Monoprix s'est engagée dans le projet HESTIA, avec le concours actif de la Mairie de Paris, dont l'objectif est de développer des modes de livraison à domicile écologiques tout en offrant un service de qualité aux clients.

Cette étude a notamment exploré les possibilités de mutualiser les flux physiques

autour d'un magasin pilote afin, d'une part, de limiter le nombre de camions qui entrent en milieu urbain, d'utiliser des modes doux pour la livraison finale aux clients (à pied ou vélo cargo), et, d'autre part de réduire les déchets produits lors du service de livraison à domicile tout en améliorant le métier de livreur en le rendant moins pénible et en le valorisant.

Samada, Paris

ÉTUDE D'OPTION

QUELQUES EXEMPLES



SUBLIME Energie

Conception d'un service logistique de collecte et de transport de biogaz liquéfié

◆ Start-up ◆ Energie ◆ Logistique

Ce rapport est une étude de faisabilité et de conception d'un service logistique de collecte et de transport de biogaz liquéfié réfrigéré. Il se fonde sur des mailles d'approvisionnement locales imaginées par SUBLIME Energie, constituées d'unités de méthanisation disséminées sur le territoire français.

La première partie de cette étude répertorie les propriétés et les contraintes des mailles. Notamment, elle caractérise la filière d'approvisionnement ciblée par SUBLIME Energie et valide son existence sur le territoire français. Elle comprend ensuite un volet législatif : les textes en vigueur qui encadrent les prestations, les conditions dans lesquelles il est autorisé, et les

principales dispositions à respecter.

La seconde partie de l'étude propose des options de mise en pratique, en termes de choix de matériel et d'exploitation. Elle met en lumière leurs impacts technologiques, économiques et stratégiques, afin d'orienter les choix de conception lors du développement technologique et stratégique de la startup. Cette partie présente également des premiers résultats économiques, et donne des outils d'analyse préliminaire du volet logistique pour les futurs projets de SUBLIME Energie.

Ce rapport contribue à mettre en lumière les performances et les limites du transport local par route de biogaz liquéfié réfrigéré.

SUBLIME Energie, Paris



Réduction du délai d'exécution d'un service de pressing sur demande

◆ Production ◆ Innovation ◆ Service

Les services de lessive à la demande s'inscrivent dans une nouvelle gamme de services à la personne notamment en milieu urbain. C'est un moyen pratique de se débarrasser de la lessive et du repassage avec un ramassage et une livraison en appuyant uniquement sur un bouton. Tide Dry Cleaners (TDC) est une des entreprises proposant ce type de service aux Etats-Unis. Actuellement, les utilisateurs de TDC peuvent programmer le ramassage de leur linge via l'application puis laisser leur sac dans un des casiers disponibles dans une des localisations prédéterminées. Ces sacs seront ensuite ramassés par un van, lavés, repassés puis rendu à chaque client après 48h. Pour créer une meilleure expérience

client, génératrice de revenus, TDC souhaiterait offrir à ses clients le même service en 24h. Cette étude explore les actions et les moyens à mettre en œuvre pour y parvenir à Chicago.

Pour cela, une analyse et une modélisation des opérations actuelles est nécessaire, afin d'une part, d'identifier les étapes goulot, et, d'autre part, de calculer les capacités nécessaires pour garantir ce nouveau délai commercial. Enfin, cette étude propose différents scénarii de ramassage et de livraison ainsi qu'une liste d'actions à mettre en place afin d'augmenter l'efficacité et la qualité du service proposé.

Tide cleaner, Purdue University

ÉTUDE D'OPTION QUELQUES EXEMPLES



Projet Flux Logistiques chez Orange

◆ Transport ◆ Data ◆ Machine Learning

Cette étude d'option s'inscrit dans le cadre du projet « Flux Logistiques » de la division Technologie & Innovation d'Orange, en collaboration avec la Chaire Internet Physique. Il n'existe pas à ce jour d'outil permettant d'avoir une vision globale, permanente et en « temps réel » des flux de transport routier de marchandises, or ce genre de cartographie est déjà disponible pour le trafic aérien ou maritime. L'objectif de ce projet est de combler ce manque.

Cela pourrait notamment être utile aux acteurs du transport (mutualiser les chargements, implanter des hubs logistiques dans des endroits stratégiques) et aux pouvoirs publics (connaître rapidement l'impact de réglementations, le coût de la congestion, l'impact des émissions et d'autres externalités).

Pour cela, on veut utiliser les données de

signalisation sur le réseau mobile, accessibles pour Orange, de partenaires consentants. L'outil fourni devra respecter les contraintes fixées par la RGPD (anonymiser les données accessibles via l'outil créé, durée limitée de rétention des données brutes).

Un des objectifs est de classifier différents appareils émettant sur le réseau mobile selon leurs usages (livraisons longue distance, courte distance, etc). Les données de signalisation n'étant pas aussi précises que des données GPS (inaccessibles), il est nécessaire à minima de reconstruire la trajectoire des objets. Lors de cette étude d'option, nous avons exploré la faisabilité de cette construction de trajets, et commencé à mettre en place un modèle probabiliste d'estimation de vitesse et position.

Orange, Châtillon



Analyse de la qualité des données et des systèmes d'informations relatifs aux ouvrages d'art et propositions d'amélioration

◆ Ferroviaire ◆ Transport ◆ Système d'info

Le sujet de cette étude s'inscrit au cœur d'une des problématiques d'un acteur majeur du transport (SNCF Réseau) et concerne la gestion des actifs ferroviaires afin de répondre aux enjeux de modernisation et de rationalisation du réseau ferré national. C'est dans ce cadre qu'a été lancée une démarche de collecte, de mise en qualité et de croisement des données technico-économiques relatives aux actifs ferroviaires. Cette étude a porté plus particulièrement sur l'analyse des données des ouvrages d'art et l'amélioration de leur qualité ainsi que

l'évolution des processus et des systèmes d'informations associés. A cette fin, un état des lieux des processus actuels ainsi que des bases de données utilisées a été réalisé de manière à identifier des axes d'amélioration et de proposer une démarche de fiabilisation des données. Afin de pérenniser cette démarche, la définition et la mise en place des indicateurs de qualité de données furent nécessaire.

CGI Business Consulting, SNCF, Paris

ÉTUDES D'OPTION SPL 2021



Azilis Le Masne



Définition des axes d'amélioration de la performance des processus d'analyses d'échantillons (EUROFINS)



Mohamed Oussama Souguir



Impact de la stratégie logistique et du transport international mis en place sur les nouveaux projets de l'Alliance (RENAULT – NISSAN)



Gautier Bouzoud



Comment gérer des stocks de matières uniques en production : des peaux de crocodiles au sac (HERMES)



Pierre Chapuis



Mise en œuvre d'un chantier de rénovation d'infrastructure sous fortes contraintes (RATP)



Lola Peladan



Outil de visualisation et d'aide à la supervision de la circulation en ligne (SNCF)



Nathan Karoubi



Définition des indicateurs de performance et reconfiguration du workflow de processus commercial et administratif (PREDICTIS)



Louise Fayolle



Martin Rudloff



Modélisation et rationalisation de la conception de la partie tri des usines de traitement du linge (ELIS)

RESPONSABLES

Eric BALLOT

Responsable de l'Option SPL
Tel. 01 40 51 90 97
eric.ballot@mines-paristech.fr

Shenle PAN

Co-Responsable de l'Option SPL
Tel. 01 40 51 93 32
shenle.pan@mines-paristech.fr

