

# **Hackathon x ESILV Battery Passport**

# Table des matières

Contexte.....	4
Pourquoi un Battery Passport ? .....	4
Objectif de l'Hackaton .....	4
Liens utiles .....	4
Prérequis.....	5
Cas d'usage global .....	6
Cas d'utilisation par utilisateurs clés .....	6
Rôle : Garagiste .....	6
Rôle : Propriétaire Battery Passport .....	6
Rôle : Centre de tri .....	6
Livrables finaux (selon les défis choisis).....	6
Les Défis.....	7
Défi #1 - Télémétrie & Données Dynamiques côté Garagiste .....	7
Description .....	7
Objectif .....	7
Pistes proposées .....	7
Exemples d'attendus .....	7
Défi #2 - Logistique & Conformité : Transfert vers Centre de Tri .....	8
Description .....	8
Objectif .....	8
Pistes proposées .....	8
Exemples d'attendus .....	8
Défi #3 - Aide à la Décision pour le centre de tri.....	9
Description .....	9
Objectif .....	9
Pistes proposées .....	9
Exemples d'attendus .....	9
Défi #4 - Intégration Battery Passport × PLM ( 3DEXPERIENCE) .....	10
Description .....	10

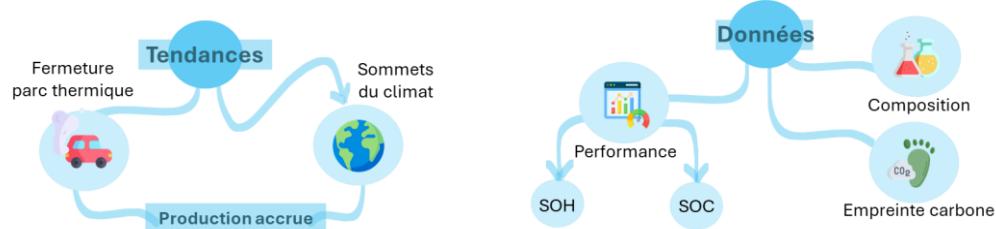
Objectif .....	10
Pistes proposées .....	10
Exemple d'attendus .....	10
Défi #5 - Roadmap d'Évolutions Avancées .....	11
Description .....	11
Objectif .....	11
Pistes proposées .....	11
Exemple d'attendus .....	11
Défi #6 : Archivage des données.....	12
Description .....	12
Objectif .....	12
Pistes proposées .....	12
Exemples d'attendus .....	12

# Contexte

## Pourquoi un Battery Passport ?



Les batteries sont omniprésentes dans notre quotidien, de nos moyens de déplacement aux applications industrielles. De plus, la variété de leur composition chimique génère une forte complexité quant à l'approvisionnement et au recyclage des matériaux, souvent considérés critiques. Enfin, les récents sommets pour le climat imposant de nouvelles contraintes aux consommateurs et aux industriels (la fermeture du parc thermique entre autres) nous invite à accélérer le rythme pour répondre à la demande croissante.



Ainsi, la production accrue de batteries à venir implique une gestion durable de leur cycle de vie. C'est pourquoi en 2027, les batteries des véhicules électriques, de mobilité légère (vélos, trottinette, etc) ainsi que les batteries industrielles (capacité > 2,5 kWh), devront disposer d'un « *Digital Battery Passport* », tel que l'imposera la norme européenne. Ce dernier vise à centraliser les données essentielles sur la fabrication, l'utilisation, la performance et la fin de vie des batteries. Ce passeport sera accessible via un QR code donnant accès aux informations de la batterie. [[Battery Pass](#)]

## Objectif de l'Hackaton

Votre **objectif** est de concevoir une **Proof-of-Concept (PoC)** d'une solution « Battery Passport » couvrant le cas d'usage ci-dessous, en s'appuyant sur :

- Base de données graphe Neo4j (dump fourni).
- Interfaces adaptées aux rôles (garagiste, responsable, recycleur).
- Workflow complet : diagnostic → mise à jour statut → transfert → décision recyclage.

## Liens utiles

- Site Battery Pass [[Battery Pass](#)]
- Attributs à gérer dans le Battery Passport [[excel Data Attribute](#)]
- Formation Neo4j [[Neo4J Academy](#)]
- Neo4J Desktop [[Neo4j Deployment Center - Graph Database & Analytics](#)]

## Prérequis

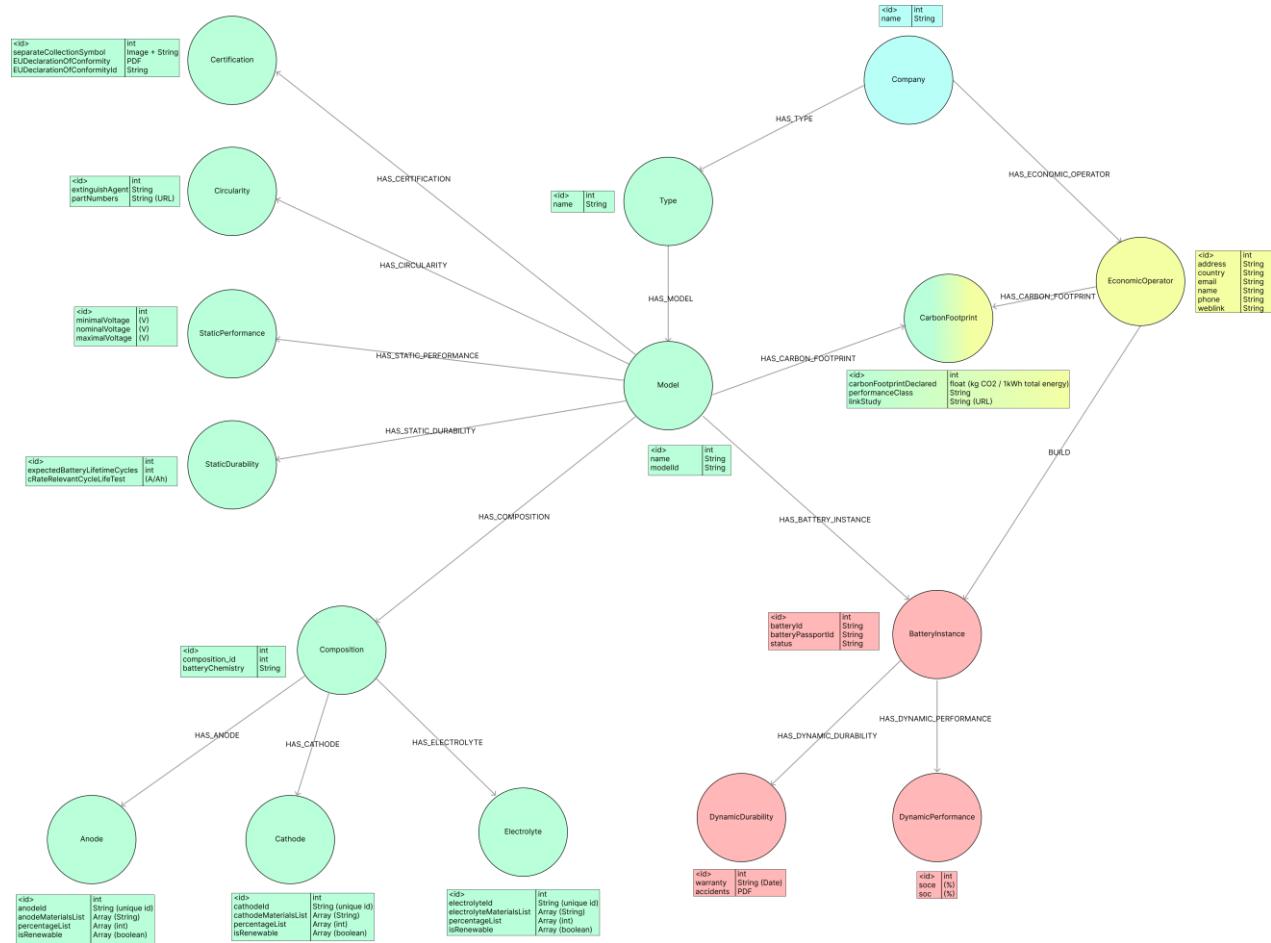


Figure 1 - Modèle de données pour un Battery Passport

Le cas d'étude que nous vous demandons de développer est une version simplifiée du modèle de données ci-dessus. Ainsi, vous n'avez pas à modéliser le graphe à partir de zéro et pouvez vous aider de l'existant, en revanche vous devez :

- **Comprendre** le modèle fourni et **l'étendre** si nécessaire (ajout d'attributs, de nœuds).
- **Exploiter** Neo4j pour vos interfaces et workflows.

## Cas d'usage global

- 1 Un **Client** se rend chez son **Garagiste** pour un problème concernant la batterie de son véhicule.
- 2 Le **Garagiste** scanne le QR code et constate un défaut critique. Il informe ensuite le **Responsable/Propriétaire du Battery Passport**, qui met à jour le statut du passeport et organise le transfert de la batterie vers un **Centre de tri**
- 3 Le **Centre de tri** qui la réceptionne, scanne le QR code et visualise les informations de la batterie. Il doit constater que le statut du Battery Passport est à jour.

## Cas d'utilisation par utilisateurs clés

### Rôle : Garagiste

- Le **Garagiste** scanne le QR code de la batterie. Il accède à une interface dédiée (responsive tablette) présentant les informations pertinentes (identification, statut, paramètres clés, historique).
- La batterie est hors d'usage : le **Garagiste** remonte l'information au **Responsable Battery Passport** pour mise à jour du statut et transfert vers un centre de tri.

### Rôle : Propriétaire Battery Passport

- Le **Propriétaire Battery Passport** (ici le représentant du constructeur) se connecte à l'interface desktop dédiée.
- Il reçoit une notification du **Garagiste** demandant de passer le statut de « Original » à « Waste » pour la batterie.
- Il modifie le statut. (Original → Waste)

### Rôle : Centre de tri

- Le **Centre de tri** reçoit la batterie hors d'usage et scanne le QR code via une interface mobile.
- Il visualise les informations et constate que le statut est effectivement à jour (« Waste »).

## Livrables finaux (selon les défis choisis)

- Chaque équipe, en plus du cas d'utilisation exposé ci-dessus, doit choisir au moins 1 des 6 Défis ci-dessous et livrer les éléments attendus.
- Slides de synthèse (10-15) : Cas d'utilisation + défis
- Maquettes (Figma/PowerPoint/PNG) et/ou diagrammes (BPMN/Archimate/UML).
- Démo (URL/vidéo 2-3min) + jeu de données & scripts.
- README pour rejouer la démo (pré-requis, étapes, comptes de test).

# Les Défis

## Défi #1 - Télémétrie & Données Dynamiques côté Garagiste

### Description

Afin que le garagiste puisse établir son diagnostic, il doit être en mesure de visualiser les données dynamiques de la batterie. Il y a un problème avec la puissance de la batterie, l'énergie consommée semble augmenter sans contrôle. Il se pourrait bien que ce soit lié à la résistance interne des différents modules constituant la batterie (5 modules).

### Objectif

Récupérer la résistance interne des différents modules à partir de capteurs (courant, intensité) et l'afficher de telle sorte à aider au diagnostic en faisant remonter une alerte.

1. Par l'intermédiaire d'une carte physique (Arduino/micro:bit) ou d'un émulateur PC, vous devrez simuler un BMS (Battery Management System) renseignant une valeur beaucoup plus élevée pour l'un des 5 modules que la valeur maximale définie par le constructeur.
2. Dans un second temps, via la solution Battery Passport, vous devrez afficher la résistance interne des 5 modules constituant la batterie, émulée par la carte, empêchant le garagiste de pouvoir réparer la batterie et devant la définir comme hors d'usage (« waste »).

### Pistes proposées

- Émulation via **Wokwi** (BMS : circuits et capteurs virtuels)
- Ingestion périodique/événementielle de signaux (API, MQTT, etc.).
- Seuils & règles “**critiques**” paramétrables.
- UI garagiste : carte batterie, jauge, alertes, horodatage, dernier événement.

### Exemples d'attendus

- **Schéma de données** pour attributs dynamiques.
- **Prototype** d'ingestion + **écran** garagiste
- **Règles d'alerte** (table de seuils) & **scénario de test** (valeurs normales → critique).

## Défi #2 - Logistique & Conformité : Transfert vers Centre de Tri

### Description

*La voiture ne pouvant plus repartir, il est nécessaire de remplacer la batterie hors d'usage puis de l'évacuer vers un centre de tri. Quelle logistique pensez-vous qu'il serait intéressant de mettre en place entre les différents acteurs (fabricant, garagiste, centre de tri, ...), afin de permettre le transfert des batteries hors d'usage vers les centres de tri de façon sécurisée, traçable, et réaliste ? Nota : il est conseillé d'explorer la notion de centre de tri agréé ou non.*

### Objectif

Outiler le responsable du Battery Passport pour **planifier**, **exécuter** et **tracer** le transfert.

### Pistes proposées

- **Workflow** du transfert (demande, validation, affectation transporteur, enlèvement, réception).
- Génération de **documents** (ordre de transfert, étiquette QR, manifestes).
- **Notifications** (mail/inapp) et **preuve de dépôt**.
- Mise à jour du graphe

### Exemples d'attendus

- **Diagramme de processus par métier** (ex : BPMN) + **modèle graphe** des événements logistiques.
- **Maquettes UI** propriétaire (création d'ordre, suivi, preuves) + recyclleur (accusé de réception).
- **Modèle de données** des documents + exemple PDF/JSON.
- **Règles pour les changements de statut**

## Défi #3 - Aide à la Décision pour le centre de tri

### Description

Lors de la réception de la batterie usagée, le **Centre de tri** devra réaliser un diagnostic visuel et technique des différents modules de la batterie. Après cela, il pourra commencer à se prononcer sur les possibles solutions s'offrant à lui quant à leur recyclage ou leur réutilisation.

De plus le **Centre de tri** sera sûrement impacté par les demandes du marché, l'obligeant à choisir des solutions qui ne seront peut-être pas optimales. Par exemple un besoin urgent pour alimenter un parc de bornes de recharge sur une aire d'autoroute grâce à des batteries réutilisées ; permettre le lancement d'une gamme de VTT électrique de seconde main.

### Objectif

Proposer un outil multicritère pour aider le **Centre de tri** à la prise de décision (Reuse / Remanufacture / Repurpose / Recycle) en se basant sur des attributs clés lors du diagnostic (ex. SOH, défauts connus, chimie, âge, résistance interne) ainsi que sur les demandes pouvant être faites sur le marché.

### Pistes proposées

- **Matrice de décision** (pondérations configurables) → score & recommandation (**Recycle / Reuse / Remanufacture / Repurpose**).
- **Catalogue des solutions disponibles à l'instant t** (demande locale, partenaires, contraintes réglementaires) relié au graphe.
- UI mobile **pour centre de tri** : aperçu rapide, filtre par critère, justification de la recommandation.

### Exemples d'attendus

- **Liste des paramètres d'entrée**
- **Algorithme simple** (pseudocode ou service) + **écran de recommandation**.
- **Données d'exemple** (3–5 cas) + **résultats attendus**.
- **Traçabilité** : enregistrer la décision et la justification dans le graphe.

## Défi #4 - Intégration Battery Passport x PLM ( 3DEXPERIENCE)

### Description

Le PLM (Product Lifecycle Management) et le Battery Passport ont un point commun : suivre un produit tout au long de son cycle de vie afin de garantir une traçabilité et une continuité sans faille. Cette synergie offre des perspectives intéressantes quant à l'utilisation de la 3DExperience pour supporter un Battery Passport.

### Objectif

Développer en détail une ou plusieurs pistes pour intégrer le Battery Passport avec un PLM type 3DX, incluant un widget 3DX.

### Pistes proposées

Mapping **objets PLM** ↔ entités Battery Passport (BOM/Configuration, effectivité, numéros de série).

- **Synchronisation** statuts/événements (Original/Waste, transfert, décision recycleur).
- Accès aux **données graphe** depuis l'écosystème PLM.
- **Maquettes frontend** d'un **widget 3DX** (ex. 3DDashboard):
- Gestion du **P&O** et **vue adaptée** selon le profil utilisateur
- **Sécurité** des données
- Composants : **QR scanner**, **timeline événements**, **panneau attributs**.
- **Interopérabilité** : design d'**API/événements** pour relier le graphe à la plateforme PLM.

### Exemple d'attendus

- **Diagramme d'architecture fonctionnelle** (contextes, flux, responsabilités).
- **Maquettes UI** du **widget 3DX**
- **Contrats d'API** (OpenAPI/YAML) pour : lecture passeport, changement de statut, création d'ordre de transfert, récupération recommandations recycleur.
- **Schéma de synchronisation** (qui publie/qui consomme, idempotence, reprise sur erreur).

*Nota : si vous trouvez d'autres sujets pertinents, n'hésitez pas à les développer*

## Défi #5 - Roadmap d'Évolutions Avancées

### Description

*Vous n'avez que quelques jours pour développer votre vision et votre solution du Battery passeport, mais si comme Doc, vous pouvez jouer sur l'espace-temps, quels concepts et solutions pensez-vous qu'il serait pertinent de mettre en place afin d'améliorer votre solution ?*

### Objectif

Décrivez des améliorations que vous pensez pertinentes à mettre en place pour une entreprise qui va potentiellement vendre des millions de voitures/batteries électriques.

### Pistes proposées

- **Jumeau Numérique** (jauges virtuelles, simulation thermique/de vieillissement).
- **Intégration PLM** (lien pièces/BOM, changements qualité, MRO).
- **Chatbot** (Q/R sur passeport, procédures, événements).

### Exemple d'attendus

- **Architecture cible** (vue fonctionnelle & technique, frontières système).
- **Schémas de séquence** pour 1–2 scénarios (ex. mise à jour statut, consultation jumeau).
- **Backlog priorisé** (épics, critères d'acceptation) + **analyse risques** (sécurité, RGPD, scalabilité).

## Défi #6 : Archivage des données

### Description

*Le centre de tri a finalement décidé que la batterie hors d'usage doit être recyclée. Une fois démantelée, il faut donc dissocier la batterie de son Battery Passport. Cependant les données contenues ne doivent pas être détruites avec la batterie mais au contraire archivées à des fins d'analyse ou bien de duplication si l'on réemploie certains de ses modules pour constituer un autre pack. Comment peut-on donc gérer les données du Battery Passport à la fin de vie de la batterie, en respectant les contraintes réglementaires, la traçabilité et les cas de réemploi ?*

### Objectif

Imaginez une stratégie pour gérer les données du BP à la fin de vie de la batterie, en prenant en compte :

- **Durée de conservation** des données (normes, législation, RGPD).
- **Duplication des données** dans un nouveau Battery Passport (modules réemployés).
- **Transfert de propriété** des données selon les étapes (fabricant → garagiste → centre de tri → recycleur).

### Pistes proposées

- Définir un **cycle de vie du Battery Passport** qui retrace l'évolution des différents status : Original, Reused, Remanufactured, Repurposed, Waste
- Identifier les **déclencheurs** : changement de statut, fin de recyclage, réemploi d'un module.
- Réfléchir à la **politique d'archivage** : combien de temps ? sous quel format ? où stocker ?
- Cas d'usage :
  - Nouveau Battery Passport créé à partir d'un ancien (avec lien historique).
  - Anonymisation des données personnelles (y a-t-il des données concernées par le RGPD ?)
- Gestion des **droits et responsabilités** : qui détient les données à chaque étape ?

### Exemples d'attendus

- **Schéma fonctionnel** du cycle de vie d'un Battery Passport (statuts, acteurs, déclencheurs).
- **Table des règles d'archivage** (durée, format, déclencheur).
- **Cas d'usage** :
  - « Prepare for Archive » après recyclage complet.
  - « Create New BP from Old » pour réemploi de modules.
- Réflexion sur la **traçabilité** et la conformité (ISO, RGPD).