

Nous aérons 

Retour d'expérience sur le développement d'un objet connecté



Pascal Morenton - pascal.morenton@universite-paris-saclay.fr
<https://nousaerons.fr/makersco2>
sur Tweeter : @nousaerons

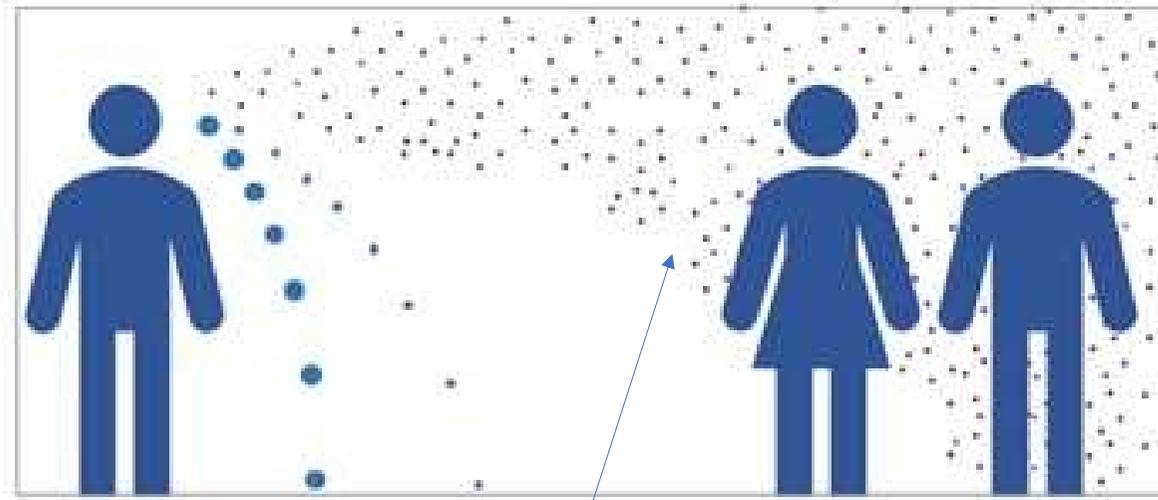
Agenda

- ① Quel est le contexte du projet ?
- ② Premier retour : spécifier, spécifier, spécifier et hiérarchiser
- ③ Gestion des modifications
- ④ Gestion de configuration
- ⑤ L'industrialisation

Agenda

- ❶ **Quel est le contexte du projet ?**
- ❷ Premier retour : spécifier, spécifier, spécifier et hiérarchiser
- ❸ Gestion des modifications
- ❹ Gestion de configuration
- ❺ L'industrialisation

COVID-19 : le risque aérosol

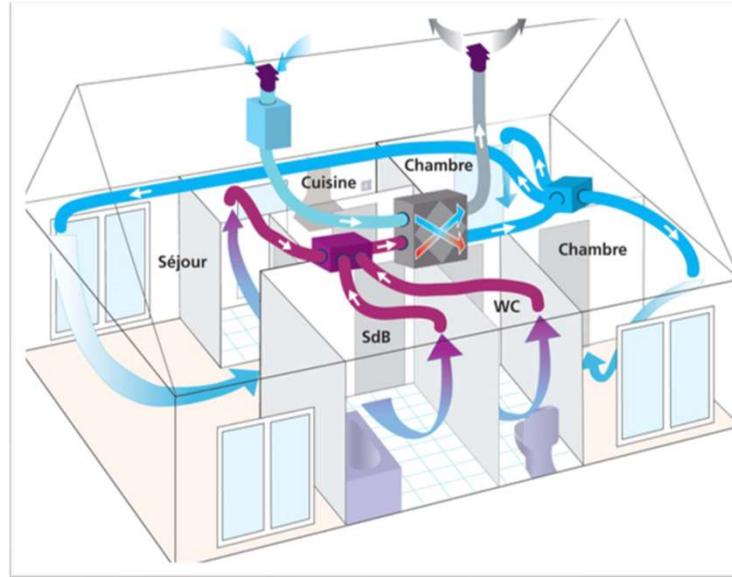


Risque dominant : de fines gouttelettes restent en suspension dans une pièce pendant plusieurs heures et se diffusent : cela constitue le risque aérosol

COVID-19 : diminuer le risque



Aérer naturellement



Ventiler mécaniquement



Filterer

Quand doit-on aérer ?

COVID-10 : Mesurer le CO2



***Mesure du CO2
exprimé en ppm***

***A l'extérieur, hors pics
de pollution : 420 ppm***

***Si un local est confiné, alors le taux de CO2 va mécaniquement
augmenter. En période COVID, 2 seuils à surveiller :***

- ***800 ppm pour les locaux où le porte du masque est requis***
- ***600 ppm pour les locaux de restauration***

Exemple au Japon



Agenda

- ① Quel est le contexte du projet ?
- ② **Premier retour : spécifier, spécifier, spécifier et hiérarchiser**
- ③ Gestion des modifications
- ④ Gestion de configuration
- ⑤ L'industrialisation

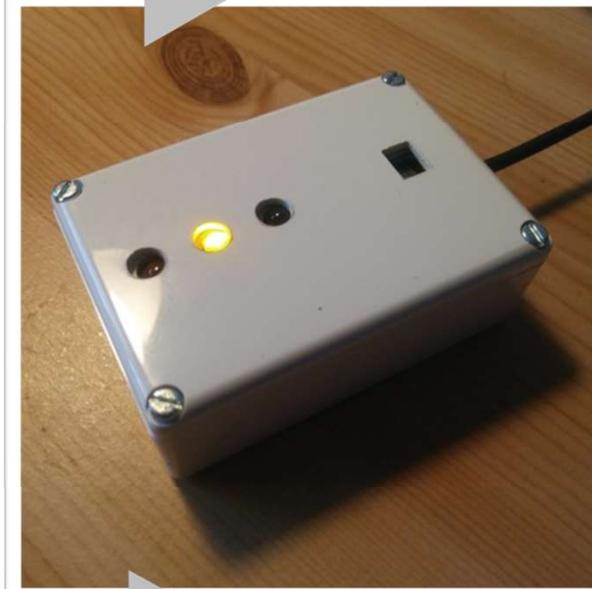
Premiers développements et premiers retours

Il faut un écran ...

Il faut un buzzer ...

Il doit être autonome

Et le design ?



Et les particules fines ?

Il faut le WIFI...

Il faut le bluetooth

C'est trop cher !

Premiers développements et premiers retours



On arrive à une « liste de Noël » de besoins ou de fonctions, non ordonnée, non formalisée, non validée, non chiffrée mais tous ou toutes sont présenté(e)s comme indispensables ...

Spécifier quoi ?

- *Le besoin et son contexte*
- *Le cadre réglementaire*
- *Les fonctions de service attendues*
- *Les fonctions techniques du système*
- ...

Un exemple

Quels seuils surveiller ?

1500 ppm > 1000 ppm > 800 ppm > 700 ppm > 600 ppm

Premiers développements et premiers retours

Les deux fonctions de base implémentées en premier lieu sont :

- *Indiquer qu'il faut aérer (sans connaissance nécessairement de la mesure du CO2 et avec une exactitude de +/- 50 ppm)*
- *Vérifier et réaliser le bon étalonnage du système*

Premiers développements et premiers retours



4 seuils (paramétrables)

Calibration manuelle

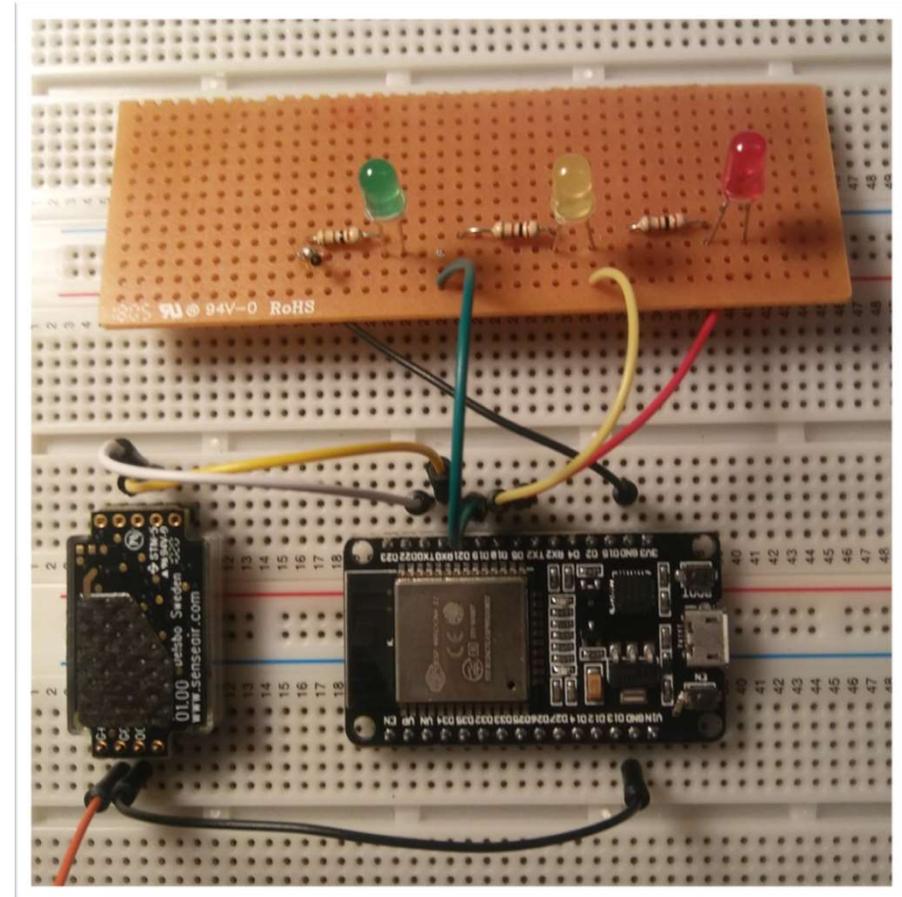
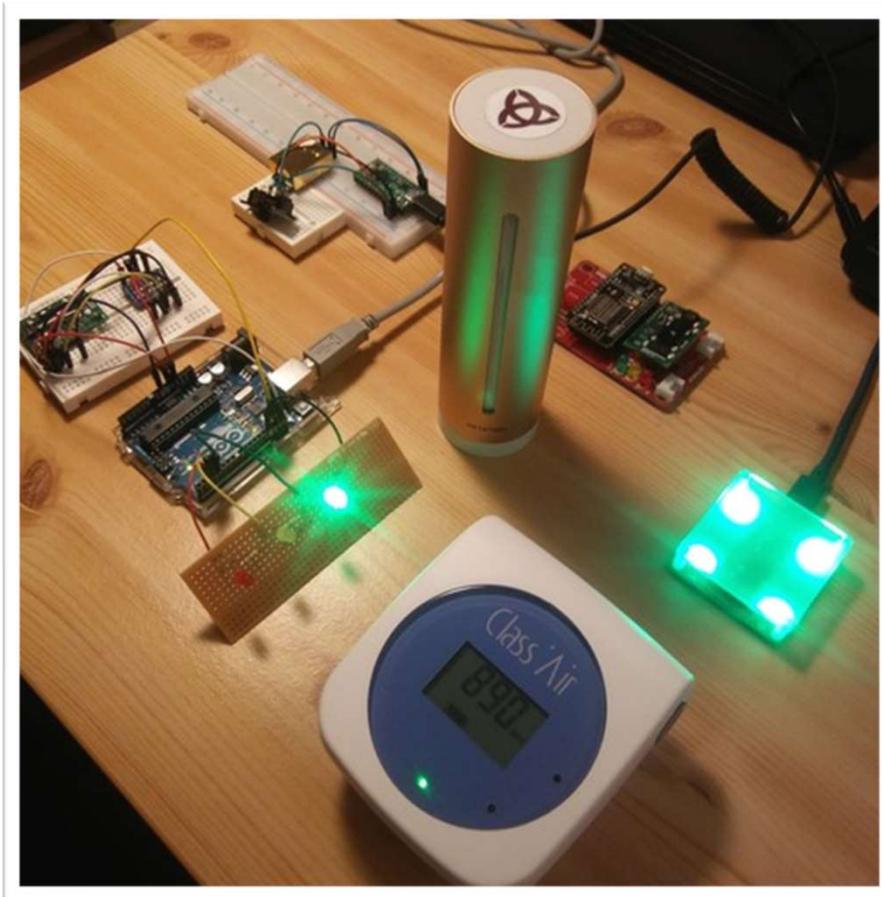
Buzzer (désactivable)

Connectivité WIFI / Bluetooth

Agenda

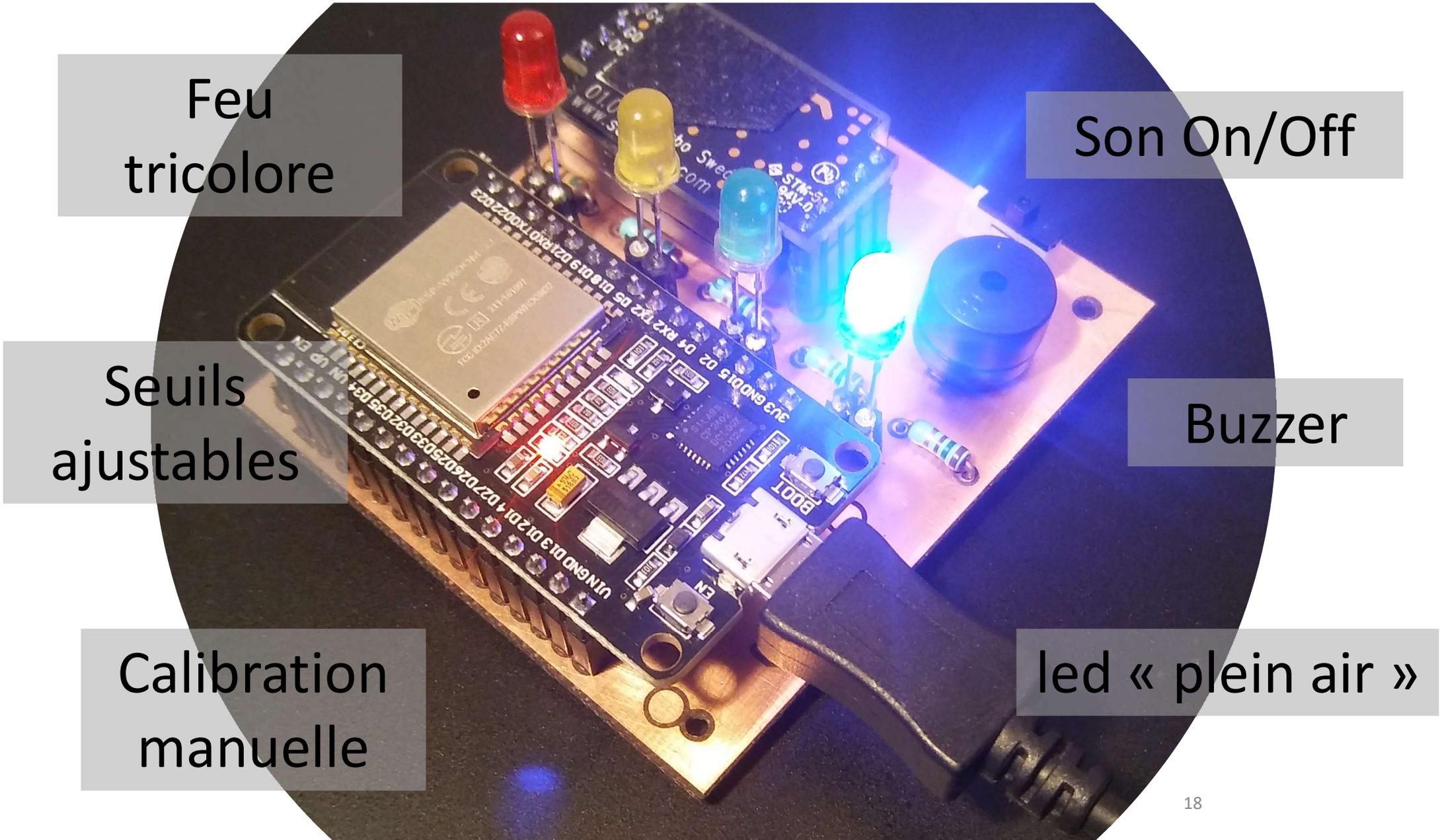
- ① Quel est le contexte du projet ?
- ② Premier retour : spécifier, spécifier, spécifier et hiérarchiser
- ③ **Gestion des modifications**
- ④ Gestion de configuration
- ⑤ L'industrialisation

Des dizaines de prototypes



De la diversité « produit »





Feu
tricolore

Son On/Off

Seuils
ajustables

Buzzer

Calibration
manuelle

led « plein air »

Gestion du flux de modifications

- Itérations extrêmement rapides (< 1 jour),
- Développement d'une gamme de produits (~ 10aine),
- Mise en place d'une certaine « commonalité » entre les modèles notamment pour la partie électronique,
- Développement d'options (buzzer),
- Composants alternatifs (capteurs, ...) en fonction du « sourcing », ...
- ...

Problématiques rencontrés

- Prise en compte et suivi d'une modification sur un modèle,
- Gestion de l'impact d'une modification sur l'ensemble de la gamme,
- Mise à jour des documentations,
- Gestion de la diversité « produits »,
- Etc

Gestion des évolutions et des modifications



Agenda

- ① Quel est le contexte du projet ?
- ② Premier retour : spécifier, spécifier, spécifier et hiérarchiser
- ③ Gestion des modifications
- ④ **Gestion de configuration**
- ⑤ L'industrialisation

Synchronisation des différents flux

Haut parleur annonçant le
taux de CO2

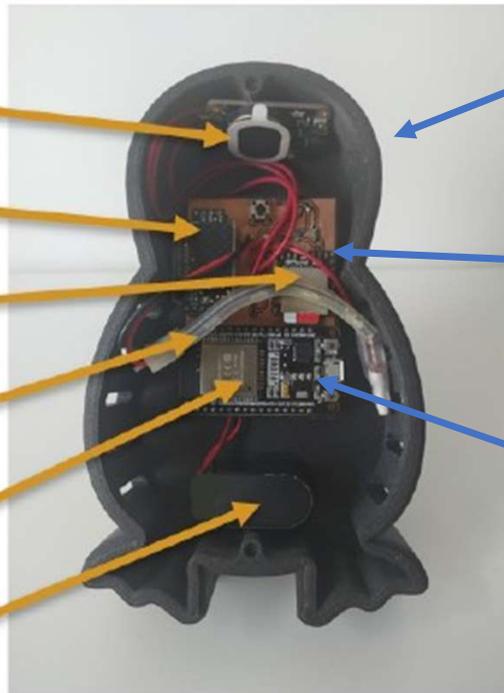
Capteur de CO2

Module MP3

Bandeau de LED
à gradient de couleurs

Microcontrôleur

Alimentation

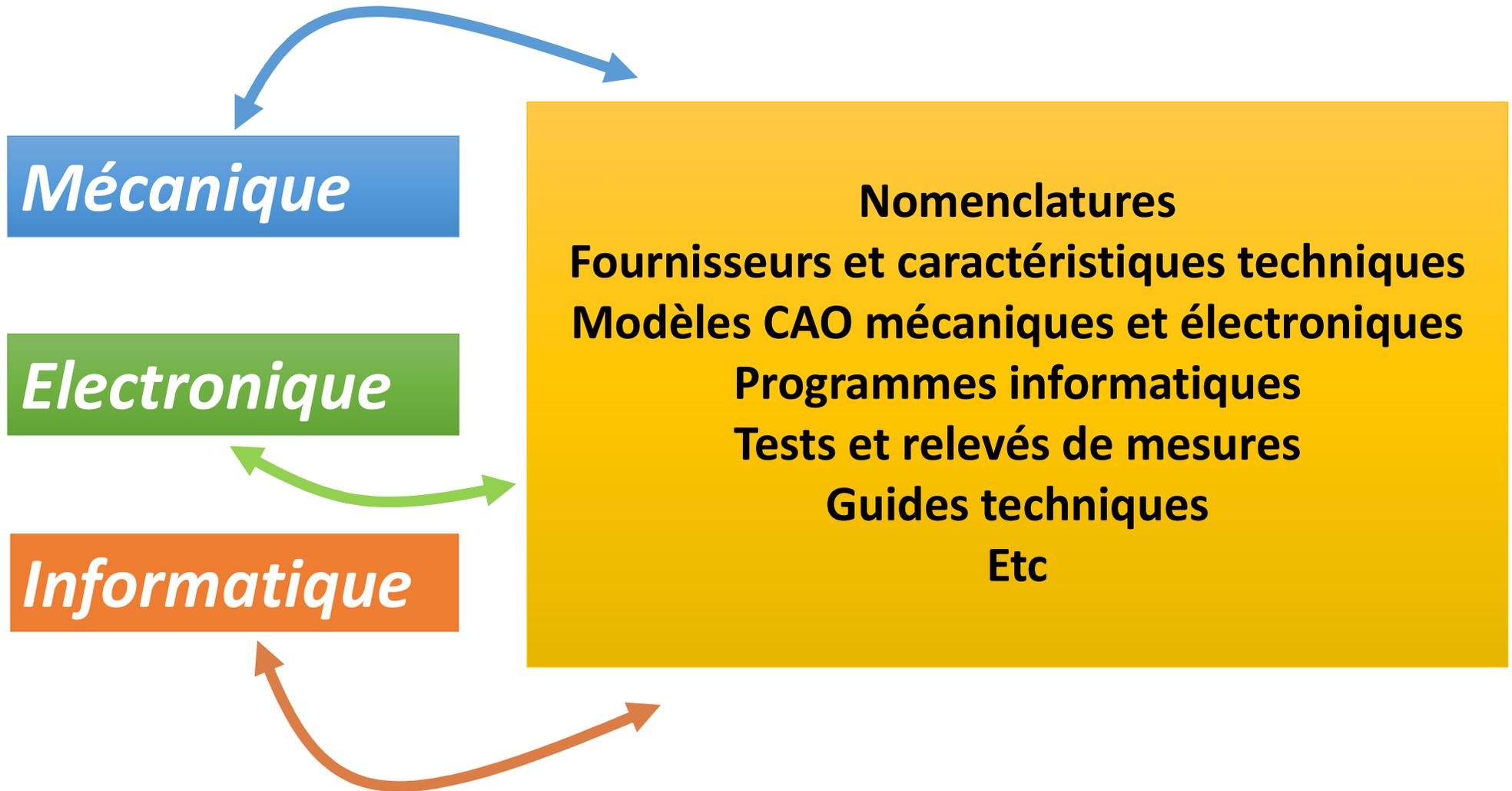


Mécanique

Electronique

Informatique

Synchronisation des différents flux



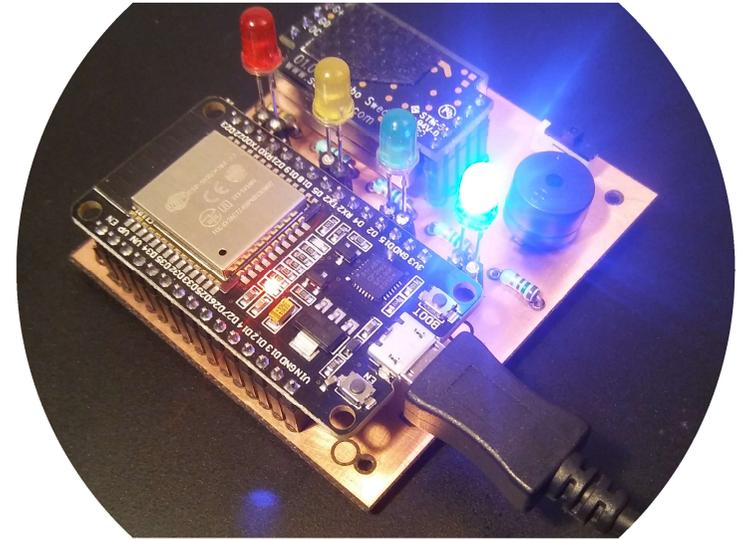
Gestion des configurations

- Tel que spécifié,
- Tel que conçu,
- Tel que fabriqué,
- Tel que livré,
- ...



Exemple

- Alerter quand le taux est :
 - ~~> 1000 ppm~~
 - > 800 ppm
 - > 700 ppm ?
- Impact sur :
 - Le logiciel du micro-contrôleur
 - La partie électronique (leds)
 - La partie mécanique (leds, boîtiers et légendes)



Au final...



Quelles sont les configurations fonctionnelles ou techniques d'un appareil livré ?

Rappel : vision du PLM lab

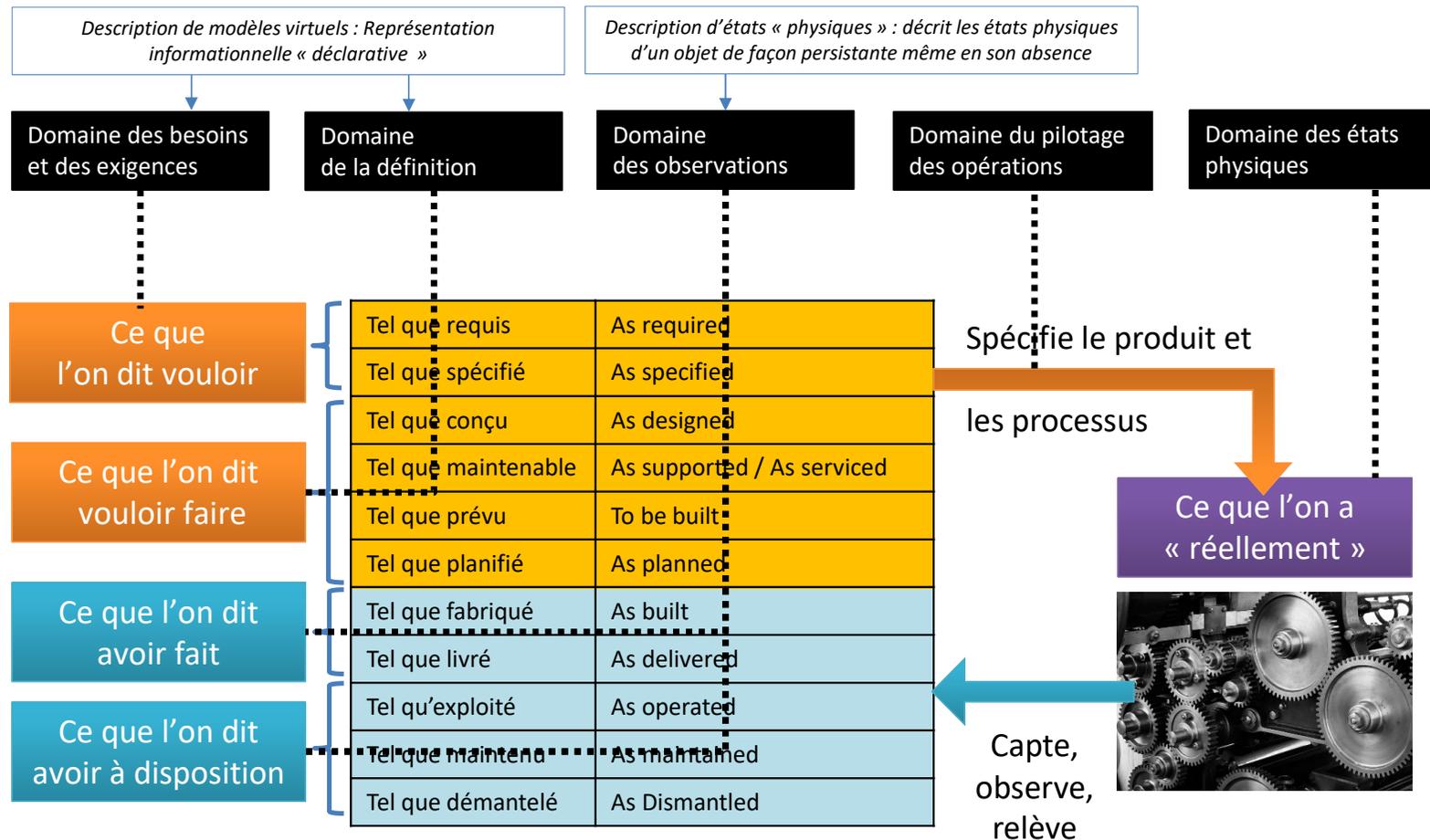
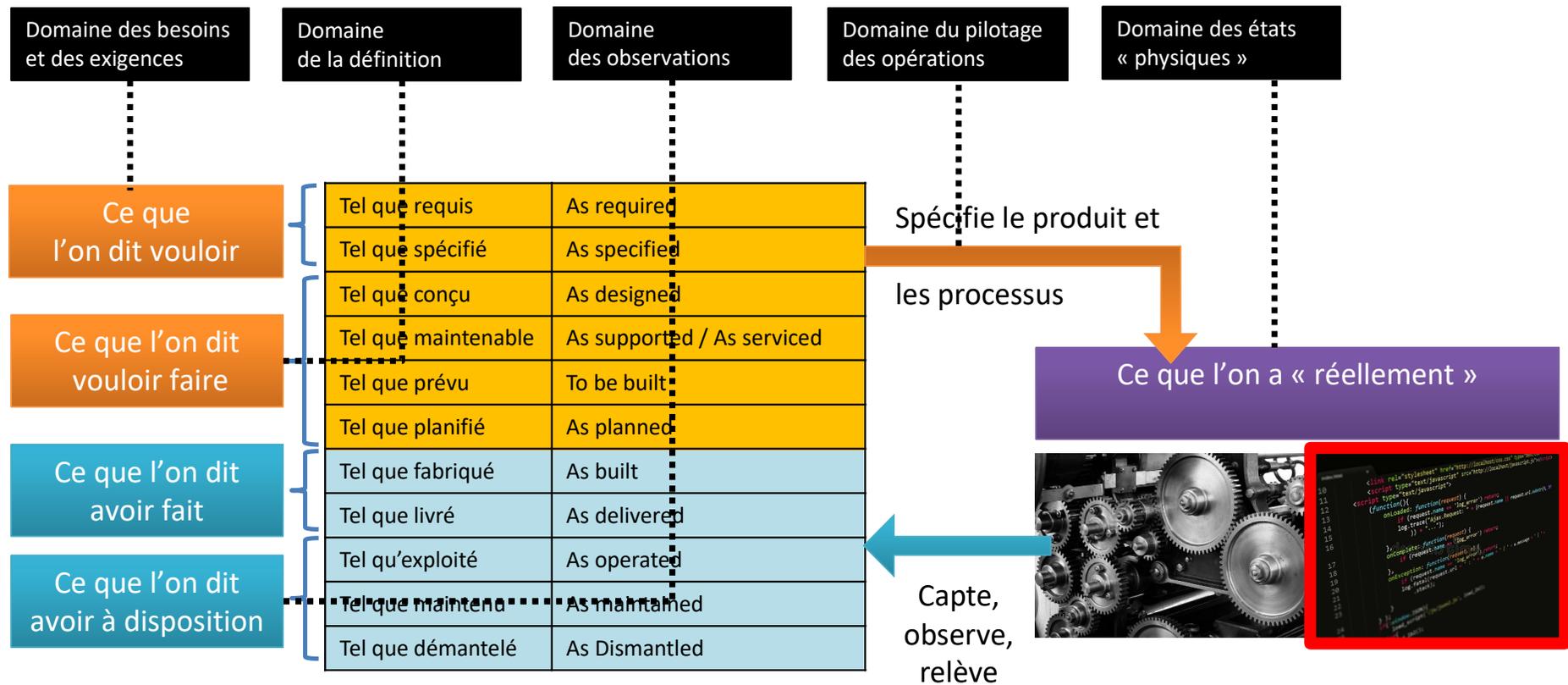


Schéma à compléter ...

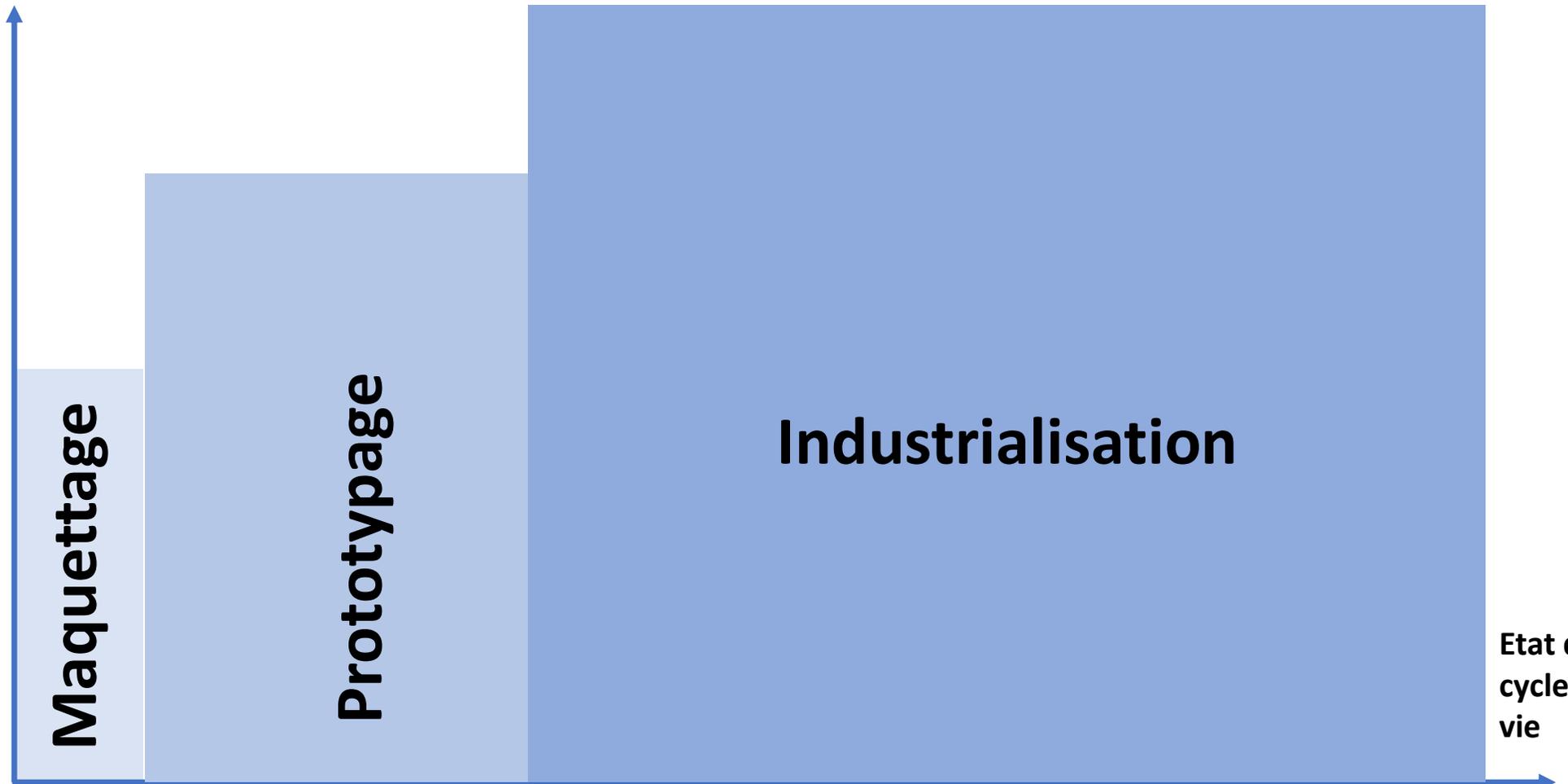


Agenda

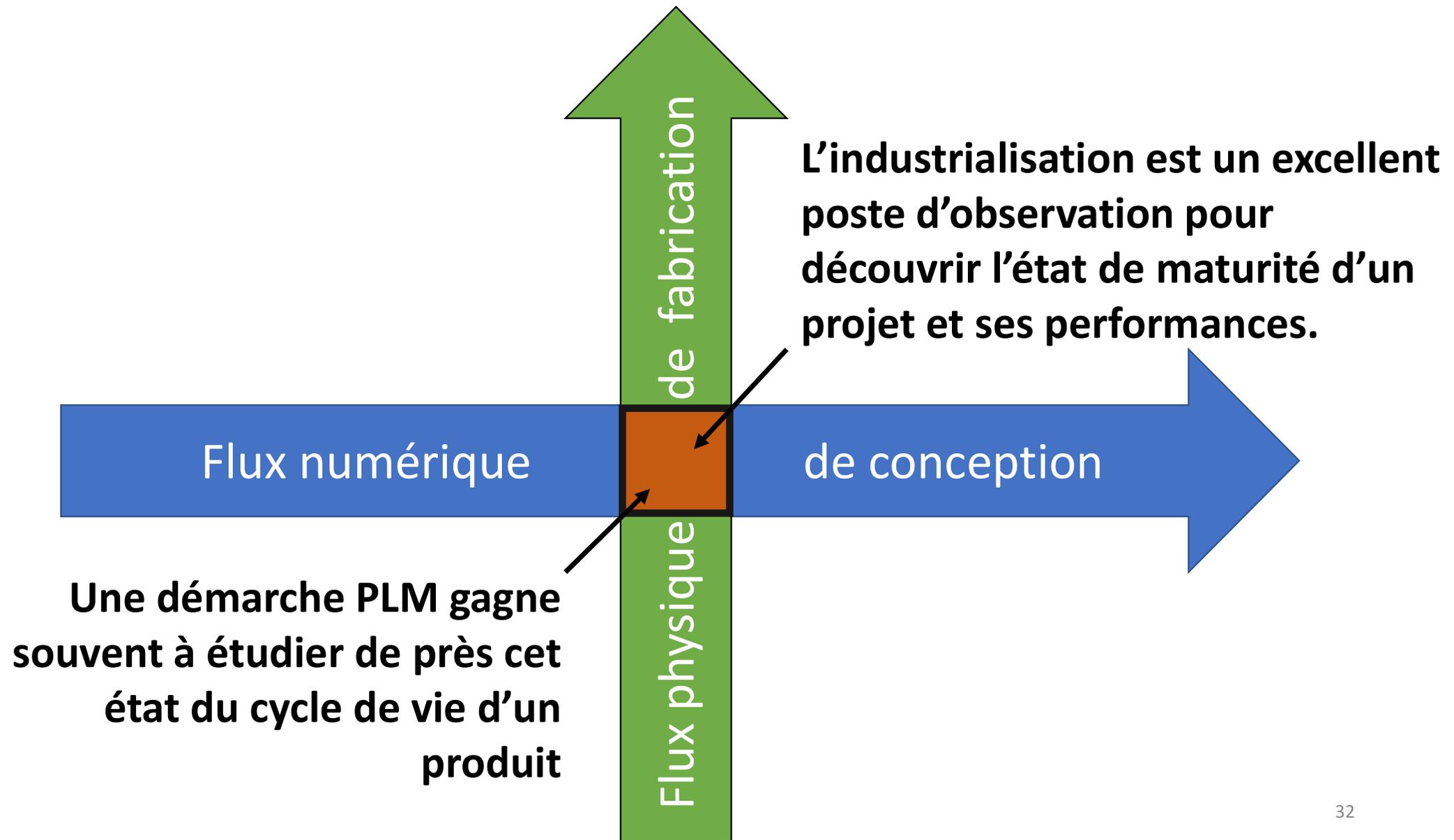
- ① Quel est le contexte du projet ?
- ② Premier retour : spécifier, spécifier, spécifier et hiérarchiser
- ③ Gestion des modifications
- ④ Gestion de configuration
- ⑤ **L'industrialisation**

Des ordres de grandeur

Effort

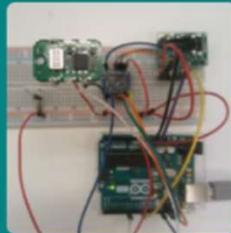


Etat du cycle de vie



PRÉVENTION COVID-19

FABRIQUER UN DÉTECTEUR DE CO2 POUR FAVORISER L'AÉRATION D'UN LOCAL



POUR SUIVRE L'ACTUALITÉ DU SITE SUR TWITTER : @NOUSAERONS

<http://nousaerons.fr/makersco2>