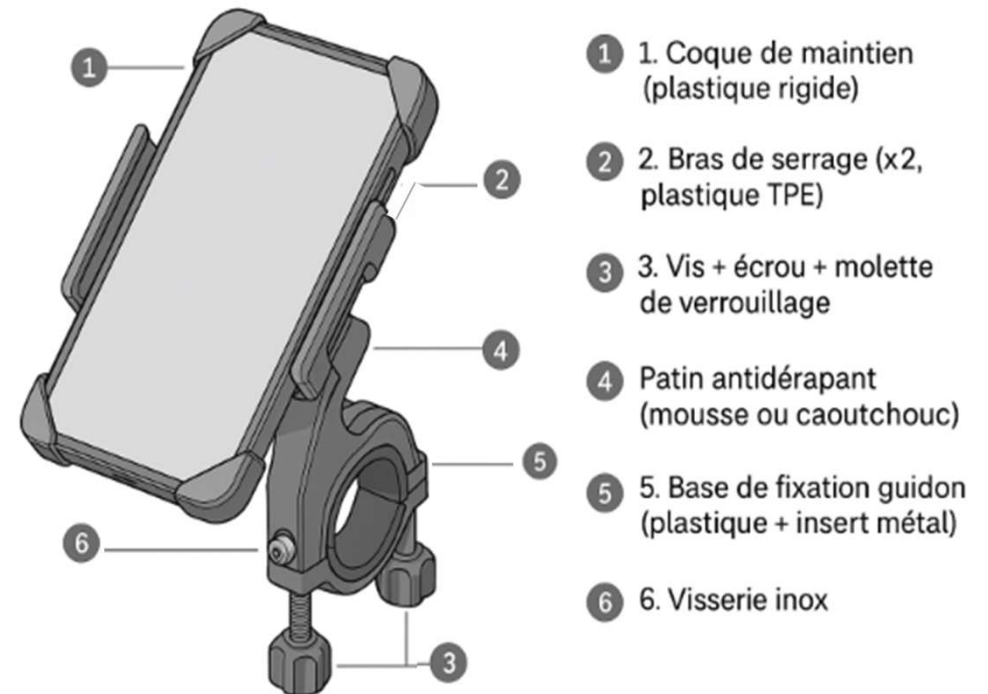
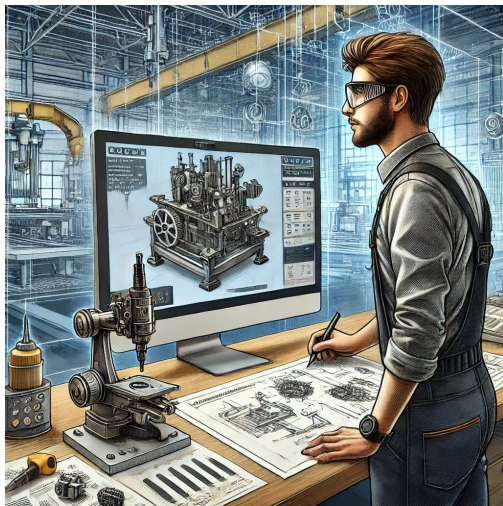


# Mission «Design to Production»

## Étude de cas : Support de Smartphone pour Vélo

### Exemple de corrigé

JULIEN MEYER  
INGENIEUR EN  
CONCEPTION MECANIQUE



1. Coque de maintien (plastique rigide)
2. Bras de serrage (x2, plastique TPE)
3. Vis + écrou + molette de verrouillage
4. Patin antidérapant (mousse ou caoutchouc)
5. Base de fixation guidon (plastique + insert métal)
6. Visserie inox

# Réponses aux questions sur l'organisation de la production

## 1. Quelle organisation de production est la plus adaptée pour ce type de produit ?

Organisation discontinue : production par série de 1000 unités par exemple. Ceci tout en étant flexible pour gérer les variations de demande. Ce type de production permet une planification plus simple et une gestion des coûts plus maîtrisée pour des petites séries comme celle-ci.

### Exemple concret :

- **Processus** : Production par lots avec des ajustements mensuels. Cela permet de s'adapter à la demande tout en optimisant la gestion des stocks.
- **Méthode** : Utiliser un **système de gestion de production par lot (Batch Production)**, où chaque série de production est lancée après une planification minutieuse. Cela permet de mieux gérer la consommation des matériaux et les délais de production.

# Rappel J3 – p.26

## ...selon les Quantités fabriquées et Répétitivité

- Unitaires : < 100 pièces/an
- Petites et moyennes séries : 100->1'000 pièces /an
- Grandes séries : > 100'000 pièces/ans

	Lancements répétitifs	Lancements non répétitifs
Production unitaire	Moteur de fusée Pompes destinées au nucléaire	Travaux publics Moules pour presses
Petites et moyennes séries	Outillage Machines outils	Sous-traitance (mécanique électronique) Préséries
Grandes séries	Électroménager Automobile	Journaux Articles de mode



► Type de gestion différencier et implantation adaptée des moyens de production

# Rappel J3 – p.28

## Comparaison Type Continu et Discontinu

- **REP / Ratio d'Efficacité du Processus**

$$\text{REP} = \frac{\text{temps de travail effectif}}{\text{temps total y compris attente}}$$

	Type continu Flux linéaire	Type discontinu Flux complexes
Flux des produits		
Efficacité	REP moyen de 80 à 100 %	REP moyen de 5 à 30 %
Flexibilité	Lignes de production rigides	Lignes de production souples
Délais	Faibles	Longs
En-cours	Faibles	Importants

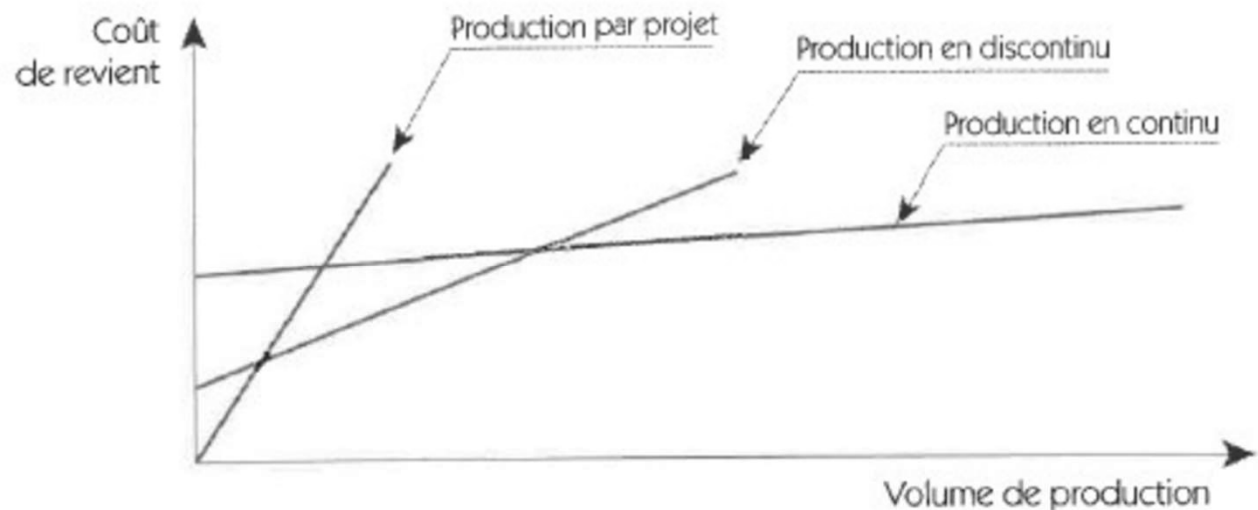
→ **Nécessité de compromis entre :**

- Flexibilité mais organisation complexe et réactivité faible
- Flexibilité plus faible mais organisation et gestion allégée et une plus grande réactivité

# Rappel J3 – p.29

## Relation cout et volume de production

- Pour les faibles volumes → production par projet *Ex. Formule 1*
- Volume intermédiaire → production discontinu *Ex. Ferrari*
- Volume élevée → production continu *Ex. Twingo*



# Réponses aux questions sur l'organisation de la production

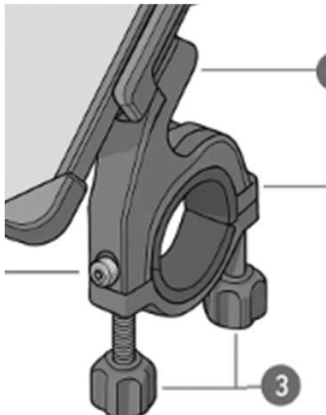
## 2. Comment l'organisation choisie peut-elle optimiser les coûts et les délais de production ?

- Optimisation des coûts : L'organisation discontinue permet de mieux gérer les coûts fixes en les étalant sur plusieurs séries de production. Elle permet également de négocier des prix plus avantageux sur les matériaux en fonction des volumes produits.
- Exemple :
  - **Réduction des coûts de stockage** : L'usage de **stock minimal** et de **juste-à-temps** pour les composants critiques (visserie inox, inserts métalliques) peut réduire les coûts de stockage et d'inventaire.
  - **Amélioration des délais** : La production par lot permet d'optimiser les cycles de fabrication, de réduire les temps morts entre les phases de production, et de rationaliser les processus d'assemblage.

# Réponses aux questions sur la structure du produit

## 1. Comment décrire la structure du produit ?

- Structure convergente : Le produit a une structure convergente, où plusieurs composants distincts (coque, bras de serrage, etc.) se rejoignent pour former un tout fonctionnel. Les pièces comme la coque de maintien, les bras de serrage, la base de fixation guidon et les visserie inox sont toutes assemblées pour créer un produit unique.
- Exemple :
  - Composants : Les bras de serrage (plastique TPE) se fixent sur la base en plastique, avec des vis et écrous pour maintenir la coque de maintien et la base sur le guidon.

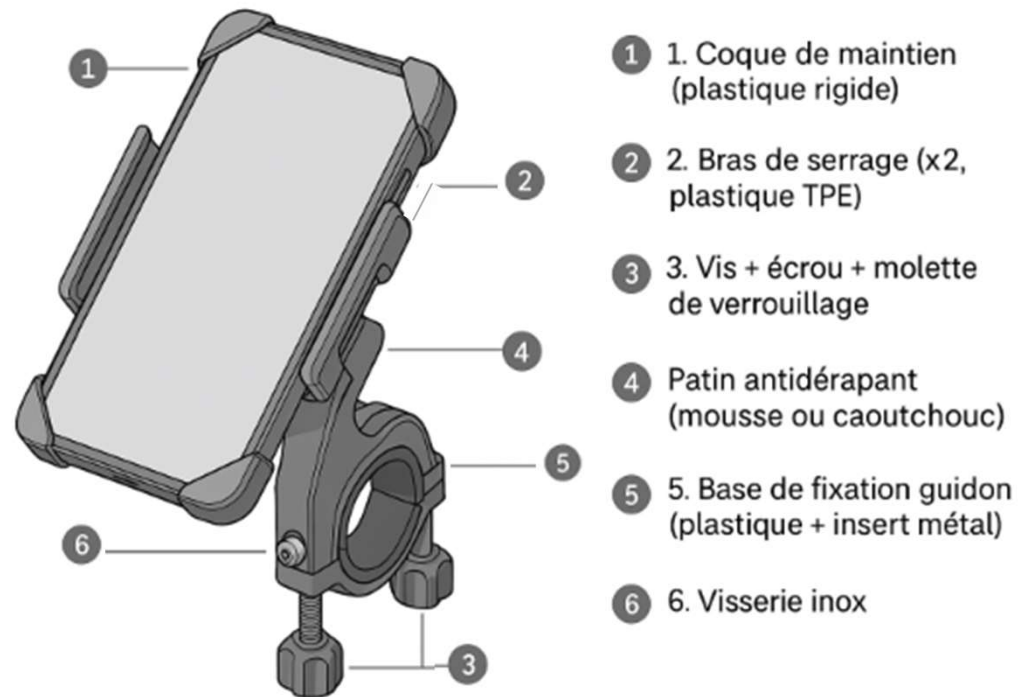


Autre exemple :



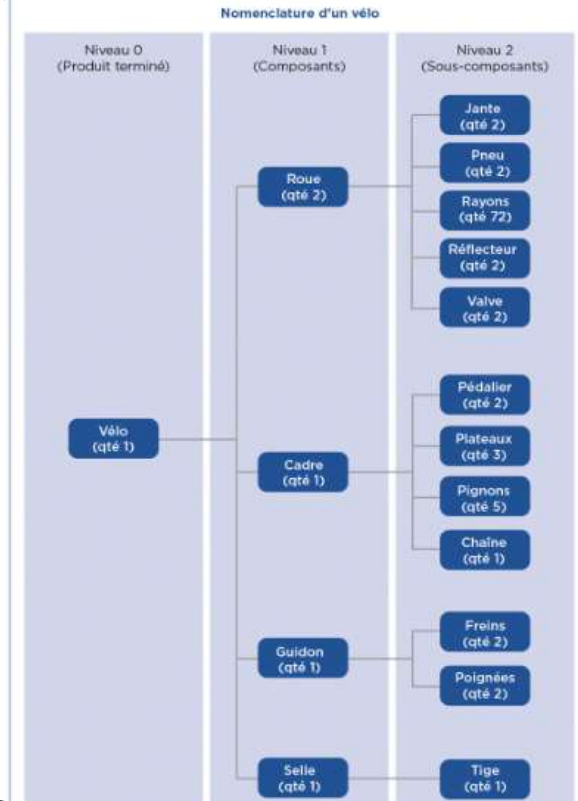
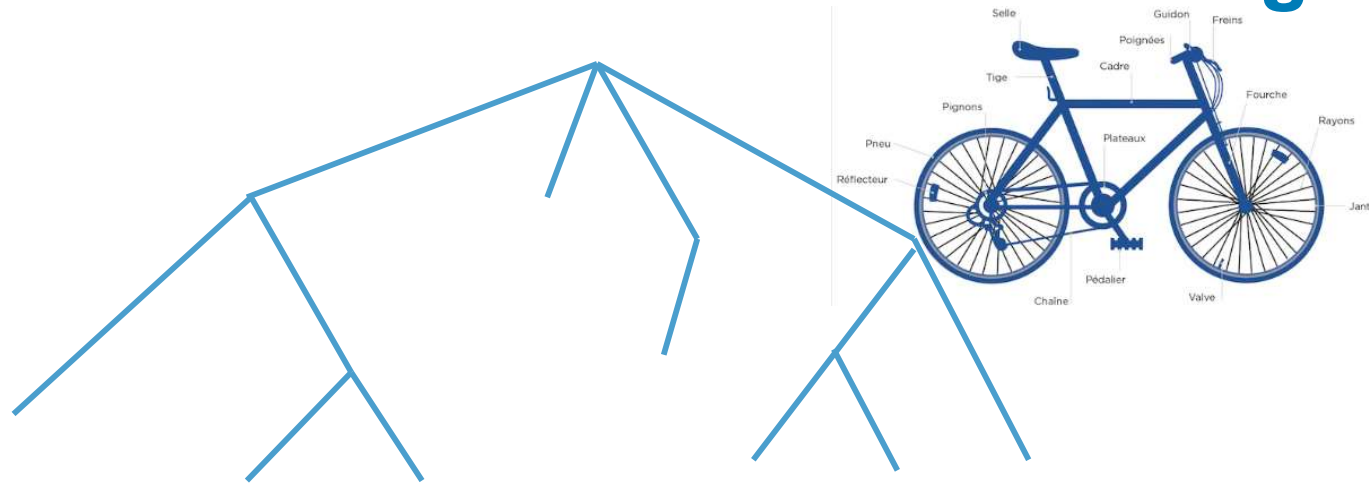
# Décomposition du produit

1. Coque de maintien (plastique rigide)
2. Bras de serrage (x2, plastique TPE)
3. Vis + écrou + molette de verrouillage
4. Patin antidérapant (mousse ou caoutchouc)
5. Base de fixation guidon (plastique + insert métal)
6. Visserie inox



# Rappel J3 – p.54

## Nomenclatures– Structure convergente



- **Produits standardisés :**

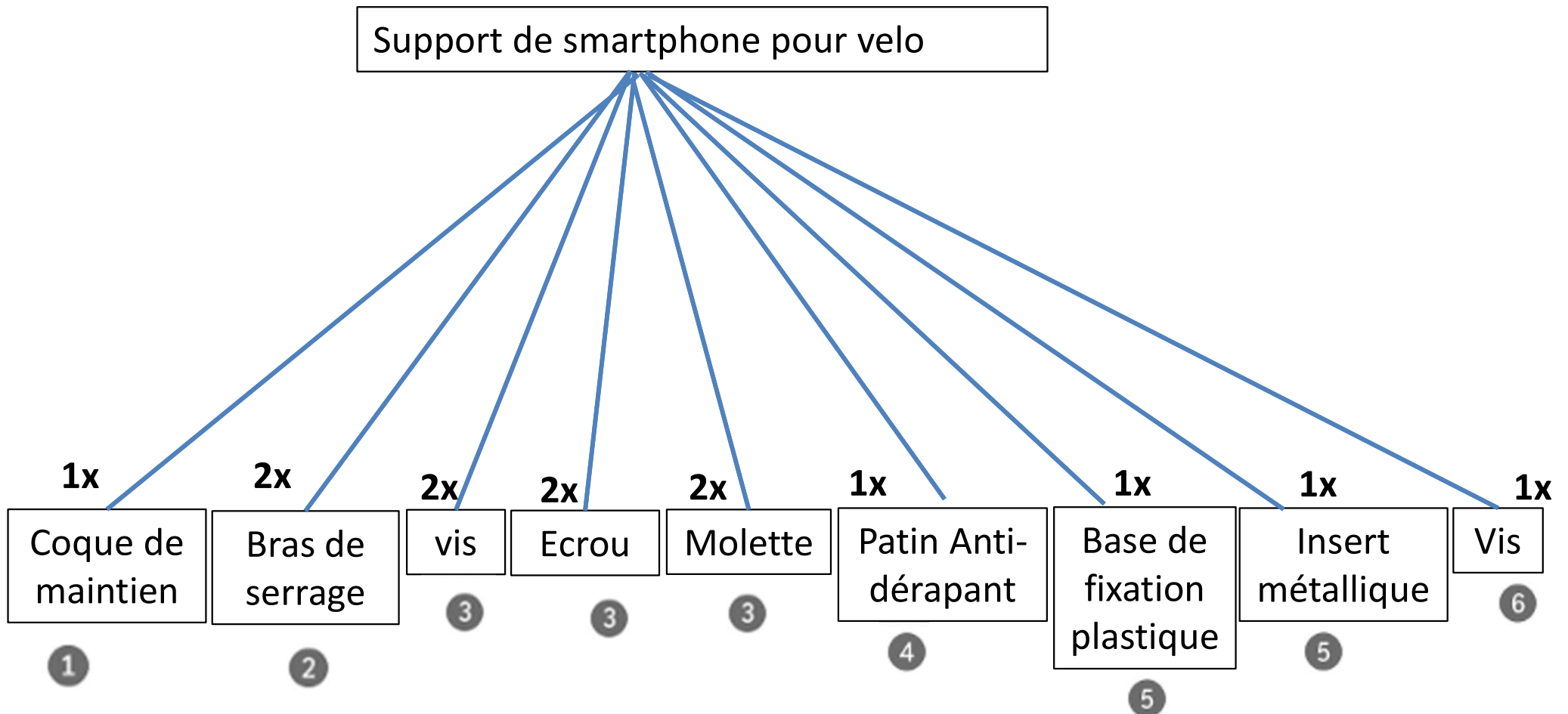
- Faible diversité de produits finis
- De nombreux composants
- Nbr de niveaux dépend de la complexité du produit finis

Ex. Circuit électroniques / ensembles mécanique en général

# Réponses aux questions sur la structure du produit

## 1. Comment décrire la structure du produit ?

→ Structure convergente - Exemple



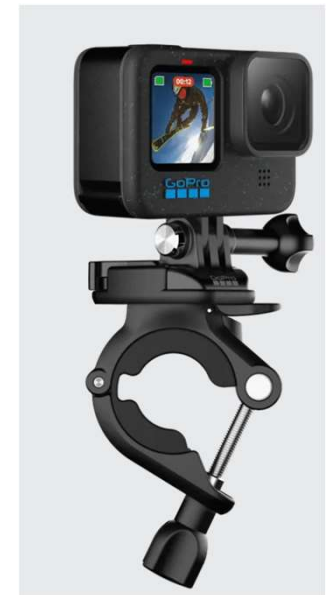
# Réponses aux questions sur la structure du produit

## 2. Y-t-il un un point de regroupement possible pour ce produit ?

Oui -> on pourrait imaginer toute autre sorte de produits finaux...

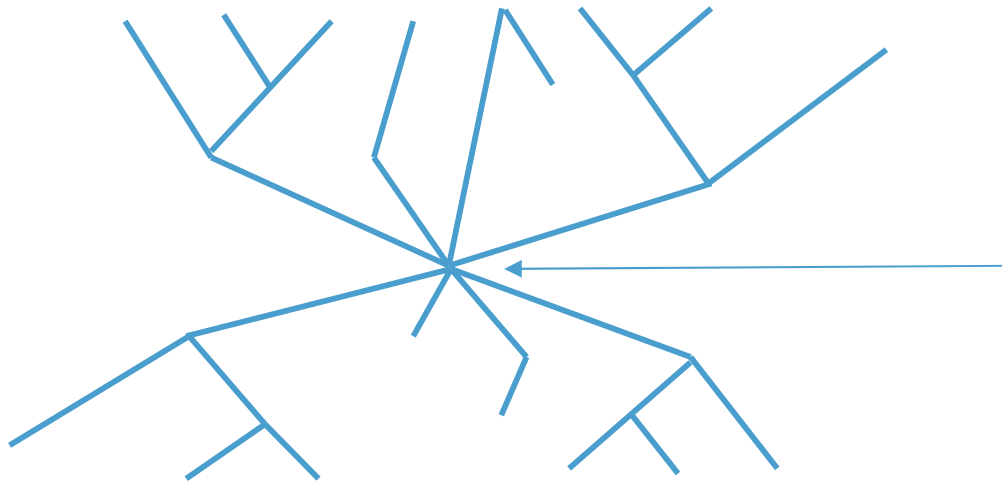
Exemples :

- 1. Support de caméra (GoPro, caméra d'action)
- 2. Une lampe frontale rechargeable pourrait être fixée sur cette même base de fixation.
- 3. Support de GPS / compteur vélo
- 4. Support pour un porte-bidons
- 5. Support pour un téléphone avec chargement sans fi
- 6....



# Rappel J3 – p.56

## Nomenclatures – Structure à point de regroupement



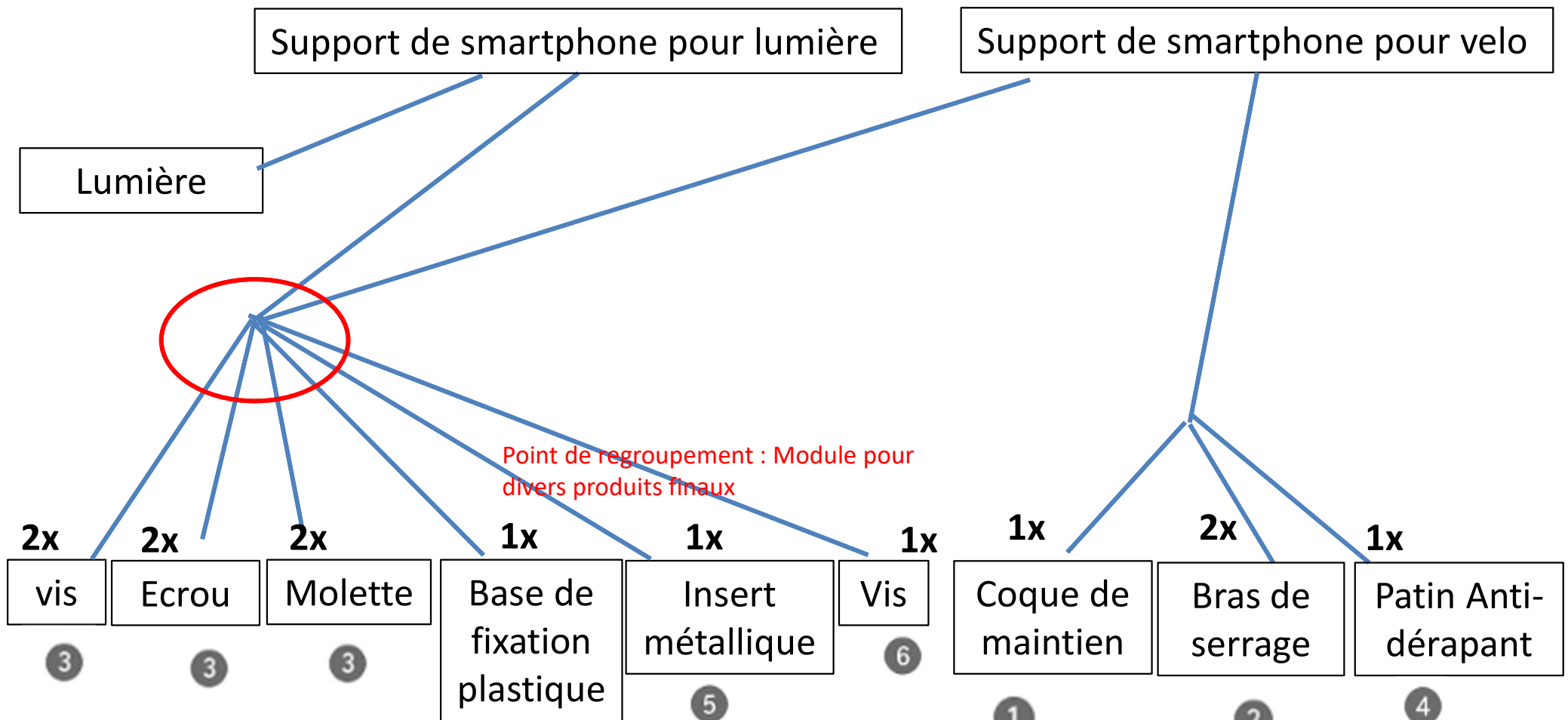
- **Sous ensemble standards pour de nombreux produits finis**
  - Structure à point de regroupement
  - De nombreux composants
  - Différentiations retardée

Ex. industrie automobile avec options motorisations, etc..

# Réponses aux questions sur la structure du produit

2. Si Structure divergente avec plusieurs produits finaux..comment représenter ?

→ Structure à point de regroupement - Exemple



# Rappel J3 – p.52

## E-BOM / CAD-BOM/ M-BOM

CADBOM	
1	PLANCHE
1	ESSEU COMPLET
L	1 BASE
L	1 AXE
L	1 PALIER CADOUTCHOU
L	1 PALIER CADOUTCHOU
L	1 ECROU M12
L	1 FIXATION PLANCHE
L	1 VIS M4x25
L	1 ECROU M4
L	1 FIXATION PLANCHE
L	1 VIS M4x25
L	1 ECROU M4
L	1 FIXATION PLANCHE
L	1 VIS M4x25
L	1 ECROU M4
L	1 ROUE COMPLETE
L	1 AXE DE ROUE
L	1 ROUE
L	1 ECROU M10
L	1 ROUE COMPLETE
L	1 AXE DE ROUE
L	1 ROUE
L	1 ECROU M10
1	ESSEU COMPLET
L	1 BASE
L	1 AXE
L	1 PALIER CADOUTCHOU
L	1 PALIER CADOUTCHOU
L	1 ECROU M12
L	1 FIXATION PLANCHE
L	1 VIS M4x25
L	1 ECROU M4
L	1 FIXATION PLANCHE
L	1 VIS M4x25
L	1 ECROU M4
L	1 FIXATION PLANCHE
L	1 VIS M4x25
L	1 ECROU M4
L	1 FIXATION PLANCHE
L	1 VIS M4x25
L	1 ECROU M4
L	1 ROUE COMPLETE
L	1 AXE DE ROUE
L	1 ROUE
L	1 ECROU M10
L	1 ROUE COMPLETE
L	1 AXE DE ROUE
L	1 ROUE
L	1 ECROU M10

EBOM	
1	PLANCHE
2	ESSEU COMPLET
L	1 BASE
L	1 AXE
L	2 PALIER CADOUTCHOU
L	1 ECROU M12
L	4 FIXATION PLANCHE
L	1 VIS M4x25
L	1 ECROU M4
L	2 ROUE COMPLETE
L	1 AXE DE ROUE
L	1 ROUE
L	2 ECROU M10

MBOM	
1	PLANCHE
2	ESSEU ACHETE
L	1 BASE
L	1 AXE
L	4 PALIER CADOUTCHOU
L	4 ROUE COMPLETE
L	1 KIT VISSERIE ACHETE
L	8 VIS M4x25
L	8 ECROU M4
L	2 ECROU M12
L	4 ECROU M10



# Réponses aux questions sur la structure du produit

3. Représenter un exemple de CAD-BOM, E-BOM et de M-BOM pour ce produit ?

**CAD-BOM** (= ce que vous dessinez)

Quantité	Dénomination
1	Coque de maintien
2	Bras de serrage
1	Patin antidérapant
1	Base de fixation guidon <u>supérieur</u>
1	Base de fixation guidon <u>Inférieur</u>
1	Insert métal
2	Vis (M10)
2	Ecrou
1	Vis (M6)

# Réponses aux questions sur la structure du produit

3. Représenter un exemple de CAD-BOM, E-BOM et de M-BOM pour ce produit ?

**E-BOM** (= *par fonctions + ce qui rend le produit fonctionnel*)

Quantité	Dénomination	Composition
1	Partie supérieure – maintien téléphone	
		1x Coque de maintien
		2x Bras de serrage
		1x Patin antidérapant
1	Partie Inferieur – fixation guidon	
		1x Base de fixation guidon <u>supérieur</u>
		1x Base de fixation guidon <u>Inférieur</u>
		1x Insert métal
		2x Vis (M10)
		2x Ecrou
		1x Vis (M6)

# Réponses aux questions sur la structure du produit

3. Représenter un exemple de CAD-BOM, E-BOM et de M-BOM pour ce produit ?

**M-BOM** (= *par contraintes de productions/logistiques, ..*)

Quantité	Dénomination	Composition
1	Partie supérieure – maintien téléphone - <b>assemblée</b>	
		1x Coque de maintien
		2x Bras de serrage
		1x Patin antidérapant
1	Partie Inferieur – fixation guidon - <b>acheté</b>	
1	Notice utilisation - <b>acheté</b>	
2	Piles AA - <b>acheté</b>	
1	Emballage - <b>acheté</b>	

# Réponses aux questions sur la structure du produit

## 4. Comment optimiser la structure pour la facilité de fabrication ?

**Optimisation** : Simplifier la structure en réduisant le nombre de pièces et en intégrant des éléments modulaires permet de faciliter l'assemblage et de réduire les coûts. L'utilisation de composants standards, comme des vis et écrous communs, simplifie également l'assemblage.

### Exemple :

- **Intégration des fonctions** : Combiner la coque de maintien et la base en une seule pièce pour réduire les opérations d'assemblage et de transformation.
- **Modules interchangeables** : Concevoir des bras de serrage qui peuvent être ajustés sans nécessiter de vis et écrous complexes, en utilisant des systèmes de clips ou de clips rotatifs.

Exemple :



# Réponses aux questions sur DFM/DFA

1. Quels choix de conception pourraient être optimisés pour faciliter la fabrication et l'assemblage ?

- **Choix des matériaux** : Utiliser des plastiques qui sont facilement moulables et disponibles en grande quantité, comme le **polypropylène (PP)** ou le **polystyrène (PS)**, pour réduire les coûts de transformation.
- **Design pour l'assemblage** : Concevoir des pièces qui s'assemblent sans nécessiter d'outils complexes, comme des clips et des systèmes à emboîtement.

**Exemple :**

- **Système d'assemblage sans vis** : Utiliser des **clips de fixation** pour assembler la coque et la base de fixation guidon sans vis, ce qui permet un montage plus rapide et réduit le nombre de composants.

Exemple :



# Réponses aux questions sur DFM/DFA

## 2. Quels éléments du produit peuvent être simplifiés ou intégrés pour réduire le coût ?

- **Réduction du nombre de pièces** : L'intégration des bras de serrage et de la coque de maintien en une seule pièce réduit le nombre d'opérations nécessaires et simplifie l'assemblage.
- **Simplification des fixations** : Remplacer les vis et écrous par des fixations à clips ou à vis unique, réduisant ainsi les coûts d'assemblage.

### Exemple :

- **Solution intégrée** : Concevoir un **bras de serrage modulaire**, où les composants sont intégrés dans une seule pièce qui peut être montée facilement sur la base sans vis supplémentaires.

Exemple :



# Réponses aux questions sur l'éco-conception

1. Quelles sont les trois pistes d'éco-conception que vous pourriez imaginer pour ce produit ?

- **Réduction des impacts des matériaux** : Utiliser des plastiques recyclés et éviter les matériaux complexes et non recyclables.
- **Durée de vie** : Concevoir le produit pour qu'il soit durable et résistant aux chocs, réduisant ainsi la nécessité de remplacement fréquent.
- **Recyclabilité** : S'assurer que le produit peut être facilement démonté et que chaque composant peut être recyclé à la fin de sa durée de vie.

**Exemple :**

- **Plastiques recyclés** : Utiliser des plastiques **PP recyclés** pour les composants comme la coque de maintien et la base, ce qui réduit l'empreinte écologique du produit.
- **Conception pour démontage facile** : Assurer que les éléments comme les vis, écrous et clips sont facilement séparables pour faciliter le recyclage en fin de vie

# Réponses aux questions sur l'éco-conception

## 2. Comment ces leviers peuvent-ils être appliqués pour répondre aux exigences du cahier des charges ?

**Réduction des coûts et respect des exigences environnementales** : L'utilisation de plastiques recyclés et la conception pour la recyclabilité respectent les exigences du cahier des charges tout en réduisant les coûts de production et en minimisant l'impact environnemental.

**Exemple: → Fabrication locale** : Choisir des fournisseurs de matériaux recyclés locaux pour réduire l'empreinte carbone et soutenir l'économie locale.