

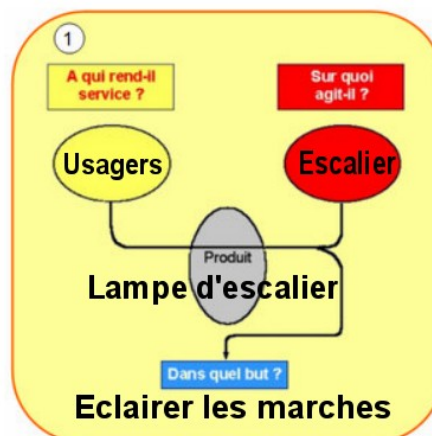
Technologie : 3e	Chapitre 4 - Cahier des charges fonctionnel Analyse fonctionnelle - Diagrammes SysML	 LYCÉE FRANÇAIS DE SHANGHAI 上海法国外籍人员子女学校
2025-2026	Document élève - 03 - Cahier des charges - Synthèse et exercices CORRIGÉS	

La version couleur de ce document se trouve sur le site guimervincent.com/moodle

Synthèse des différentes étapes de la réalisation d'un cahier des charges :

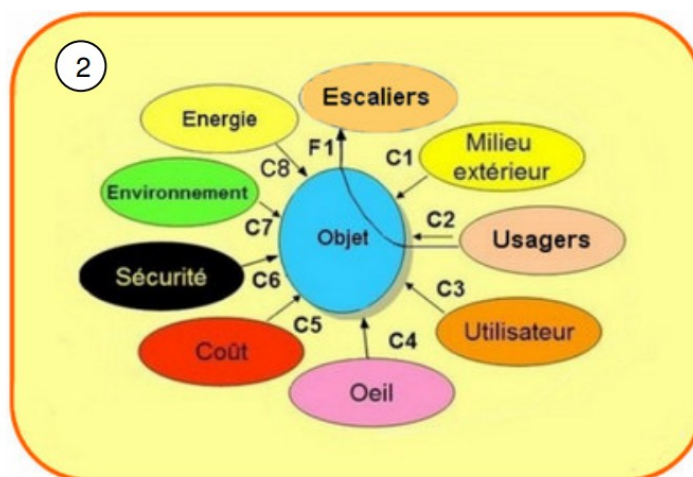
Exemple avec des lampes d'escalier incrustées dans le mur

- **L'énoncé du besoin** à satisfaire est le point de départ de tout projet qui aboutit à la réalisation d'un objet technique.



- **L'analyse fonctionnelle** permet de définir l'interaction entre l'objet et son environnement.
- Cette analyse précise les **fonctions principales (FP)** à assurer ainsi que les **contraintes (FC)** imposées par l'environnement de l'objet

F1 : Permettre aux usagers de repérer le bord de l'escalier
C1 : Résister au milieu extérieur
C2 : Ne pas gêner la circulation des usagers
C3 : Permettre une utilisation aisée
C4 : Être agréable à l'œil
C5 : Ne pas dépasser le coût maximum toléré
C6 : Assurer la sécurité des usagers
C7 : Respecter l'environnement
C8 : Être autonome en énergie



- Les **critères d'appréciation** et les niveaux à respecter qualifient et quantifient chacune des **fonctions de service**.

3

	Fonctions de service	Critères	Niveaux
F1	Permettre aux usagers de repérer le bord de l'escalier	Luminosité	100 lumens mini
C1	Résister au milieu extérieur	Résistance à l'humidité, à l'arrachement, aux chocs	Forte pluie Résistance importante aux piétinements.
C2	Ne pas gêner la circulation des usagers	Dimensions réduites, encastrement au sol	150 mm/150 mm maxi épaisseur hors sol : 5 mm maxi

Ce tableau s'appelle le
Tableau des Critères

Fonctions de service :

- Fonctions principales
- Fonctions contraintes

Critères d'appréciation

Niveaux exigés

Caractérisation des fonctions de service

Exercice 1 :

Compléter le nom des colonnes, puis renseigner les critères et niveaux pour chaque fonction complémentaire dans ce tableau des critères pour le crayon.

	Fonction de service	Critères	Niveaux	Flexibilité
FC1	Permettre une bonne prise en main.	Taille	5 mm	F1
		Ergonomie	Rond, hexagonal	
FC2	Utiliser des matériaux non toxiques.	Pointe	Carbone	F0
		Matériel	bois, plastique	
FC3	Être adapté à la taille d'une trousse.	Longueur	15-20cm	F0
FC4	Être esthétique.	Couleur	jaune, etc...	F2
		Forme	rond, hexagonal	



Exercice 2 :

Compléter le tableau des critères pour le distributeur automatique de savon avec :

Distance de détection – Utiliser une source d'énergie autonome – Distribuer une dose de savon – Détecter la main – Accueillir une recharge de savon – Piles – Temps de distribution – Pente – Volume de savon / dose – Hauteur du capteur – Changement de la recharge – Autonomie – Changement des piles – Recharge de même marque – Se poser sur une surface plane

Fonction	Désignation	Critère	Niveau	Flexibilité
FP1	Distribuer une dose de savon	Volume de savon / dose	$1,5 < \text{dose} < 2,25 \text{ mm}^3$	F1
		Temps de distribution	< 3 secondes	F1
FC1	Détecter la main	Hauteur du capteur	6 cm	F0
		Distance de détection	entre 2 et 5 cm	F0
FC2	Utiliser une source d'énergie autonome	Piles	2 x AA 1,5 V	F0
		Autonomie	6 flacons	F0
		Changement des piles	< 2 min	F1
FC3	Accueillir une recharge de savon	Recharge de même marque	Savonou	F1
		Changement de la recharge	< 15 secondes	F1
FC4	Se poser sur une surface plane	Pente	< 15°	F0

Exercice 3 :

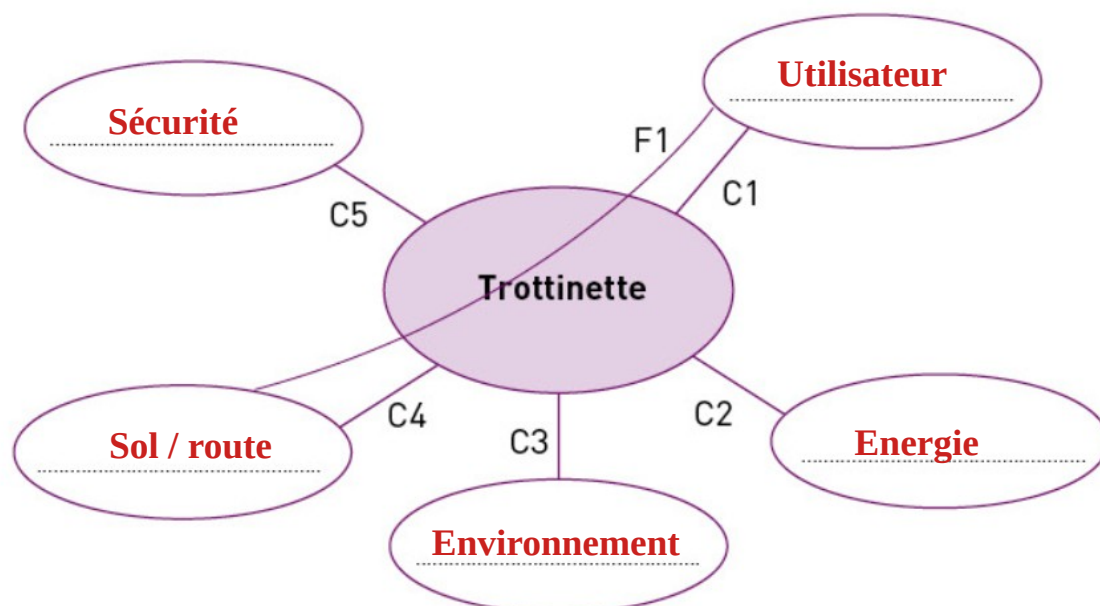
La trottinette électrique a été développée pour permettre à son utilisateur de se déplacer sans effort. Une adaptation de cette trottinette est proposée ici pour permettre des déplacements hors de la ville, sur des terrains naturels.



Un extrait du cahier des charges est donné ci-dessous :

	Fonctions et contraintes	Critères d'appréciation	Niveaux
F1	Permettre à l'utilisateur de se déplacer sur le sol	Vitesse	< 25 km/h
C1	S'adapter à l'utilisateur	Masse	< 95 kg
		Taille	< 1,9 m
C2	Fournir l'énergie	Tension batterie	48 V
		Puissance batterie	17 Ah
		Autonomie moyenne (1/3 montée, 1/3 descente, 1/3 plat)	35 à 40 km
C3	Respecter l'environnement	Rejet	Nul
C4	S'adapter à la nature du sol	Hauteur d'un obstacle à franchir	< 20 cm
C5	Respecter les normes	NF et CE	

1 Complétez le diagramme des interacteurs associé à la trottinette étudiée.



2 Entourez sur le dessin de la trottinette le composant permettant de répondre à la contrainte C4.

Exercice 4 :

On souhaite concevoir un modèle réduit de train. Une étape consiste à choisir le moteur électrique adapté au modèle réduit et à son environnement.

Les performances attendues pour ce moteur électrique sont décrites dans le cahier des charges suivant :

Critères de performance	Niveaux à respecter
Encombrement maximum : Longueur x Largeur x Hauteur en mm	32 x 18 x 18
Tension d'alimentation en Volts	12
Intensité maximale en Ampères	0,5
Vitesse de rotation minimale à atteindre en tours par minute	4 500
Efficacité énergétique	Rendement maximal

On compare dans le tableau ci-dessous les performances des trois moteurs :

Caractéristiques	Moteur 1	Moteur 2	Moteur 3
Encombrement en mm	15 x 12 x 10	28 x 15 x 15	56 x 24 x 18
Tension d'alimentation en Volts	12	12	14
Intensité maximale en Ampères	0,18	0,4	0,61
Vitesse de rotation maximale en tours par minute	7 600	5 800	5 000
Puissance utile en Watts	1,1	2,5	2,56
Puissance électrique consommée en Watts	$12 \times 0,18 = 2,16$	$12 \times 0,4 = 4,8$	
Rendement	$1,1 : 2,16 = 51\%$	$2,5 : 4,8 = 52\%$	%

1 Rayez en rouge dans le tableau les caractéristiques des moteurs qui ne respectent pas les critères du cahier des charges.

2 Quel(s) moteur(s) peut-on choisir ? **Les moteurs 1 ou 2**

Aide

La **puissance électrique** consommée se calcule ainsi :

Puissance électrique consommée (en Watt) = Tension (en Volt) $\times$ Intensité (en Ampère)

3 Complétez la ligne puissance électrique consommée du tableau pour chacun des trois moteurs.

Aide

La puissance utile est la puissance fournie par le moteur au train. On peut alors calculer le **rendement** ainsi :

$$\text{Rendement (en \%)} = 100 \times \frac{\text{Puissance utile}}{\text{Puissance consommée}}$$

4 Complétez la dernière ligne du tableau.

5 Quel(s) est(sont) le(s) moteur(s) le(s) plus adapté(s) au cahier des charges ?

c'est donc le moteur 2 qui est le plus adapté car $52 > 51$