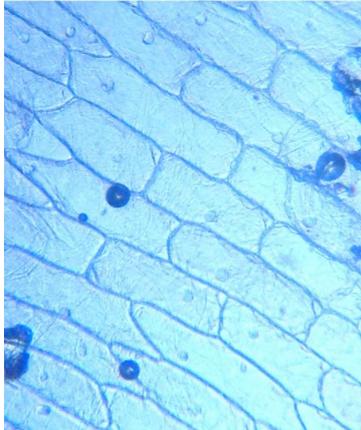


Smartscope

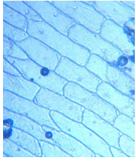


Enjeu : Les microscopes permettant de dépister certaines infections intestinales sont trop peu nombreux dans les zones reculées du continent africain. D'après le **Dr Isaac Bogoch**, spécialiste des maladies infectieuses à l'hôpital de Toronto, 70% de ces infections pourraient être détectées à l'aide d'un simple **Smartphone** ayant la capacité de réaliser une prise de vue suffisamment grossie pour permettre aux médecins d'effectuer un diagnostic rapide.

Problématique : Comment transformer un **Smartphone** en un microscope de campagne ?



*** THEMES ***
Développement durable
Sciences et société
Corps, santé et sécurité
Information, communication, citoyenneté
Culture et création artistiques
Monde économique et professionnel
Langues et cultures de l'Antiquité
Langues et cultures régionales et étrangères



Smartscope

Page 1/5

1 Présentation du projet

1.1 Synthèse du besoin

Des scientifiques se sont servis d'un **iPhone** pour **diagnostiquer des infections intestinales** chez des écoliers d'une zone rurale en Tanzanie.

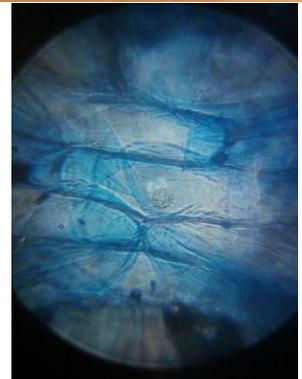
Ils ont attaché une loupe (d'un prix inférieur à 10 euros) à l'objectif du téléphone et ont utilisé une torche bon marché ainsi que du scotch double-face pour créer un microscope improvisé.

Les scientifiques ont alors pu observer des échantillons de selles et ont détecté la présence de **parasites**.

Les résultats ont ensuite été vérifiés avec un microscope professionnel : le microscope de fortune avait permis de détecter 70% des infections.

Le Docteur **Isaac Bogoch**, spécialisé dans la médecine interne et les maladies infectieuses à l'hôpital de Toronto (Toronto General Hospital), a indiqué à la BBC qu'il aimerait pouvoir disposer d'un tel outil pour établir des diagnostics rapides. Le **Dr Bogoch** a indiqué que n'importe quel **Smartphone** équipé d'un appareil décent et d'une fonction zoom faisait l'affaire.

Le microscope de fortune a permis d'observer des œufs de 40 micromètres de diamètre, ce qui "*n'est pas minuscule mais pas énorme non plus*", a expliqué le spécialiste.



1.2 Le produit et son marché

Sur le marché, il existe quelques systèmes optiques capables de recevoir un **Smartphone** :

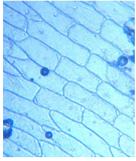
- télescopes,
- jumelles
- téléobjectifs.



Jumelles



Téléobjectif



Smartscope

Page 2/5



Télescope



Microscope - Iphone 5

Développé **exclusivement** pour l'**iPhone 5**, un **microscope** à grossissement x60 et éclairage incorporé est adaptable sur l'objectif du Smartphone grâce à une demi-coque « clipsé » sur le téléphone.



1.3 Le contexte du projet

On souhaite concevoir un microscope de campagne bon marché permettant de réaliser des diagnostics rapides. Ce microscope doit pouvoir s'adapter à tout type de Smartphone.

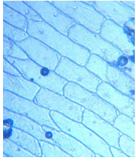
Actuellement aucun produit équivalent n'existe sur le marché.

1.4 Principe d'un microscope.

Du grec ancien **mikros** signifiant **petit** et **skopein, examiner**, la microscopie désigne étymologiquement l'observation d'objets invisibles à l'œil nu. Quelle que soit la technique employée, l'appareil utilisé pour rendre possible cette observation est appelé un **microscope**.

Le **microscope optique** est un instrument muni d'un objectif et d'un oculaire qui permet de grossir l'image d'un objet de petites dimensions (ce qui caractérise son grossissement) et de séparer les détails de cette image afin qu'il soit observable par l'œil humain. Il est utilisé par exemple en biologie, pour observer les cellules, les tissus ...

Le **microscope optique** se base sur les lentilles pour obtenir une image agrandie de l'échantillon à observer.

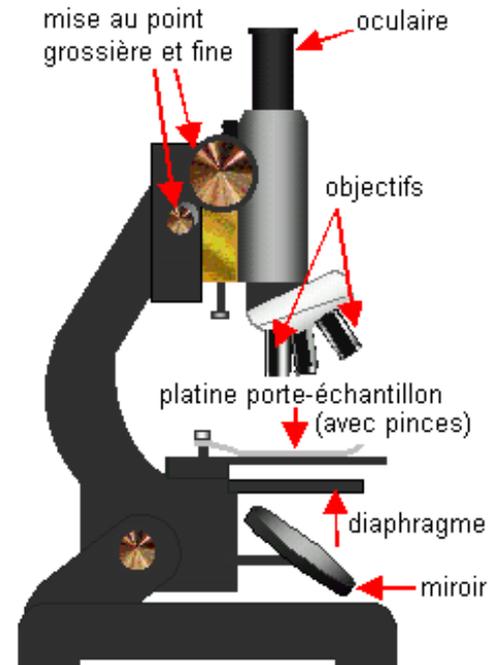


Smartscope

Schéma d'un microscope optique

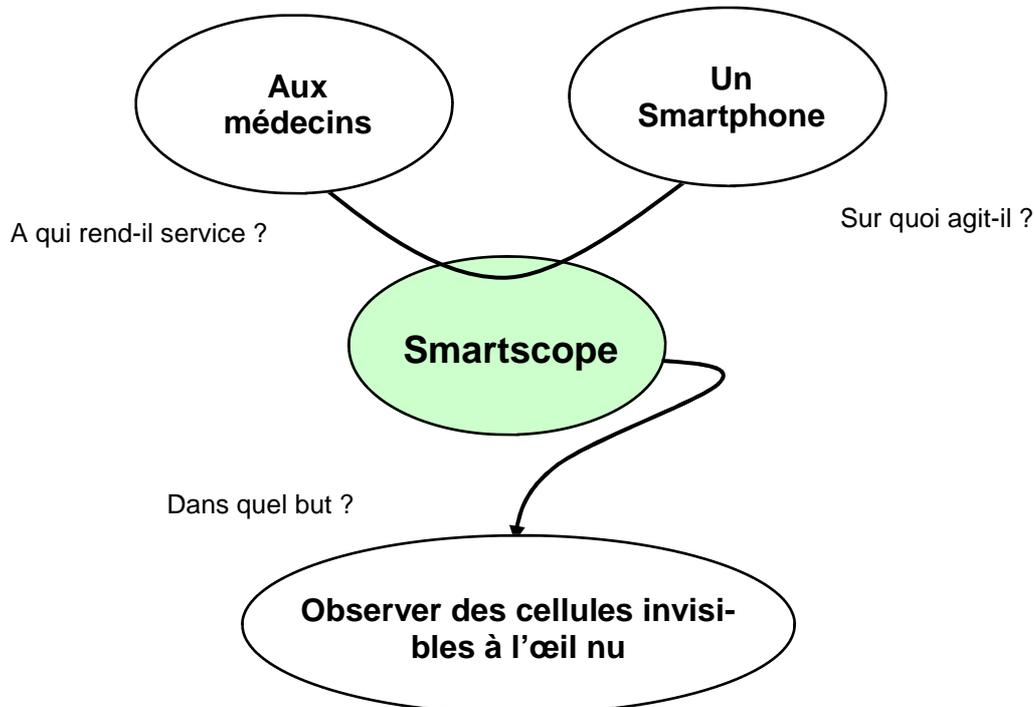
De bas en haut :

- **miroir** : sert à réfléchir la lumière ambiante pour éclairer l'échantillon par en dessous, dans le cas d'un échantillon transparent ;
- **diaphragme** : ouverture de diamètre variable permettant de restreindre la quantité de lumière (naturelle ou artificielle) qui éclaire l'échantillon.
- **platine porte-échantillon** : lieu où l'on pose l'échantillon ;
- **objectifs** : lentille ou ensemble de lentilles réalisant le grossissement. Il y a en général plusieurs objectifs, correspondant à plusieurs grossissements, montés sur un barillet ;
- **mise au point grossière et fine** : pour que l'image soit nette, il faut que l'objet soit dans le plan focal de l'objectif ; ces molettes font monter et descendre l'ensemble objectif-oculaire avec un système de crémaillère ;
- **oculaire** : lentille ou ensemble de lentilles formant l'image d'une manière reposante pour l'œil. L'oculaire peut être remplacé par un appareil photographique pour faire une acquisition numérique. Ceci permet de faire l'observation sur un écran et de faciliter l'utilisation et le traitement des images (impression, traitement informatique, etc.)



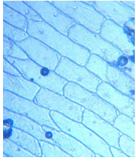
2 Expression fonctionnelle du besoin

2.1 Énoncé du besoin



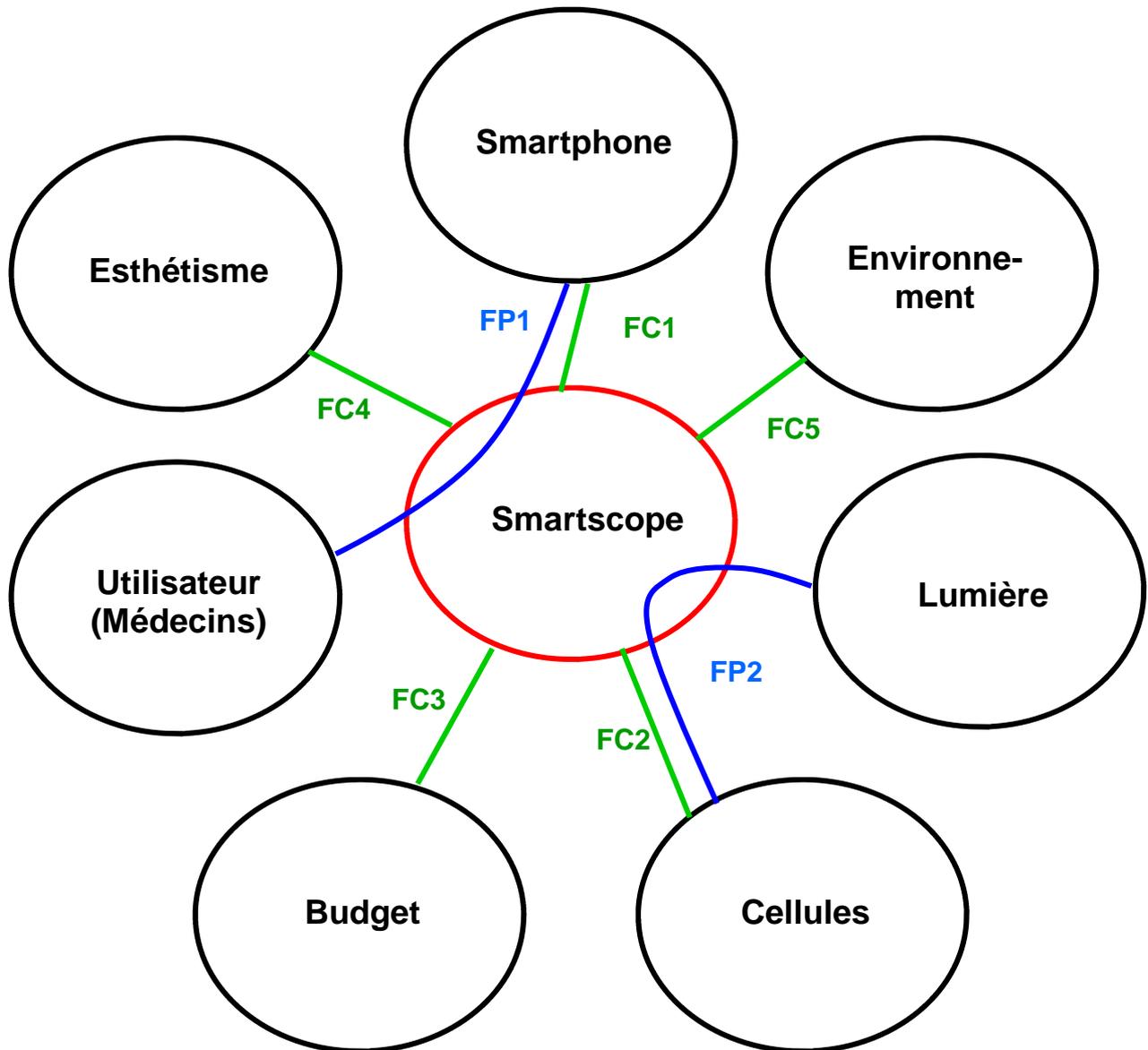
2.2 Validation du besoin

Le besoin existe car le **matériel d'investigation est rare** dans certaines régions du monde (le continent africain par exemple) ou lors de **catastrophes naturelles** (Typhons, tsunamis, tremblement de terre ...) où le risque d'épidémies infectieuses est important.



3 Analyse fonctionnelle du besoin

3.1 Identification des fonctions



FP1 Observer des cellules invisibles à l'œil nu

FP2 Eclairer les cellules à étudier

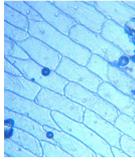
FC1 S'adapter aux différents modèles de Smartphones

FC2 Placer les cellules en position correcte de lecture

FC3 Respecter les coûts

FC4 Être esthétique

FC5 Respecter l'environnement



Smartscope

3.2 Caractérisation des fonctions

Fonction	Critères	Niveau	Flexibilité
FP1 Observer des cellules invisibles à l'œil nu	Grossissement	Optique par lentille	F0
	Facteur de grossissement	X10 minimum	F0
	Utilisation et lecture	Mains libres	F0
FP2 Eclairer les cellules à étudier	Type d'éclairage	Artificiel autonome	F0
	Intensité lumineuse	En lux	F1

Fonction	Critères	Niveau	Flexibilité
FC1 S'adapter aux différents modèles de Smartphones	Positionnement de l'appareil sur le support	<10 sec	F0
	Maintien de l'appareil sur le support	Stable	F0
	Outils pour le maintien	Aucun	F0
	Encombrement	Minimal	F0
FC2 Placer les cellules en position correcte de lecture	Réglage de la focale	<10 sec	F0
	Outils pour le réglage	aucun	F0
FC3 Respecter les coûts	Prix de revient	< 10 euros	F0
FC4 Être esthétique	Formes	Sans angles vifs	F1
	Couleurs	Vives	F3
FC5 Respecter l'environnement	Taux de recyclage	>80%	F0

Classes de flexibilité

F0 : flexibilité nulle : fonction impérative

F1 : flexibilité faible : fonction peu négociable

F2 : flexibilité bonne : fonction négociable

F3 : flexibilité forte : fonction entièrement négociable