

Assistance techniques innovantes

Intervenants: Etienne Colle, Philippe Hoppenot, Sébastien Delarue

Plan du cours

1. Assistance technique: généralités
2. Exemples d'assistance selon le handicap
3. Conception d'une aide complexe innovante
4. ARPH: assistance robotisée à la manipulation
5. ARPH: coopération homme-machine
6. ARPH: architecture logicielle

Cadre du cours: Handicap physique

Référence: Assistance technique au handicap, Systèmes automatisés, Hermès-Lavoisier

Chapitre 1

Assistance technique: généralités

- Introduction
- Handicap: définitions et classifications
- Panorama des besoins
- Aide technique
- Marché
- Conception d'une aide technique

La population dépendante

- Augmente
 - allongement de la durée de la vie(santé, hygiène)
 - progrès de la médecine (réanimation)
 - Projection démographique pour 2020
 - 27% de la population dépassera 60 ans
 - 9,5% 75 ans
 - 3% 85 ans
 - Etude INSEE 2001
 - 13,4% de la population souffre d'une déficience motrice
- Doit jouer un rôle social (facultés intellectuelles)
 - réinsertion dans le milieu familial
 - réinsertion dans la vie active

La **réinsertion** est indispensable pour l'individu handicapé et la société

- psychologiquement (repli sur soi, dégradation de l'état de santé)
- économiquement par la réduction du coût de la dépendance
 - hospitalisation
 - rééducation
 - présence d'un aidant
- socialement (prise en compte du phénomène du handicap autrement que par des subventions)

2. Handicap

2.1 Définition du handicap (1)

- Dictionnaire de médecine Flammarion : *(terme anglais emprunté au vocabulaire des courses de chevaux : hand in cap ; la main dans le chapeau). Désavantage résultant d'une déficience ou d'une incapacité qui gêne ou limite le sujet dans l'accomplissement de son rôle social.*
- pour certains, notamment dans les pays anglo-saxons, l'approche est radicale : le handicap est une *situation handicapante due aux barrières environnementales, économiques et sociales, qu'une personne, en raison de ses déficiences, ne peut surmonter de la même façon que les autres citoyens* (document européen édité par Disabled Persons International – DPI) ;
- La loi du 11 février 2005 dans son article 2 précise que le handicap constitue « *toute limitation d'activité ou restriction de participation à la vie en société en raison d'une altération substantielle, durable ou définitive d'une ou plusieurs fonctions physiques, sensorielles, mentales, cognitives ou psychiques, d'un polyhandicap ou d'un trouble de santé invalidant* ».

2. Handicap

2.1 Définition du handicap (2)

Evolution de la terminologie témoigne de l'évolution des mentalités

infirmes, boiteux ou *bossus* sont des mots-stigmatisés (désignant l'apparence la plus grossière de la personne),
chronique ou *incurable* s'attachent au caractère durable et le plus souvent définitif des atteintes,
impotent, incapable ou *personnes à mobilité réduite* désignent non plus la personne mais ses (im)possibilités,
mutilés ou *paralysés* l'origine médicale du handicap,
inadapté enfin caractérise la place de la personne dans le corps social...

Actuellement, pour ne pas réduire la personne à une de ses caractéristiques :

personnes avec un handicap ou **personnes en situation de handicap**

2. Handicap

2.1 Définition du handicap (3)

Evolution de la définition de handicap

Ce passage de la notion d'infirmité à celle de handicap

- correspond à une **évolution des représentations sociales** qui ont de tout temps assigné une place spécifique à la personne « infirme ».
- va déboucher sur une vision élargie du problème. Le handicap n'est plus strictement assimilé à la déficience, notion médicale : il prend une **dimension humaine, sociale et politique.**

le handicap n'est pas le seul fait de la personne (de ses déficiences) mais est également imputable à la société, les luttes pour réduire les handicaps n'auront plus pour seule cible

- les **personnes** (rééducation, prise en charge individualisées et catégorisées, etc.)
- mais aussi **l'organisation sociale et de la cité** (environnement matériel, humain et social, inapproprié)

2. Handicap

2.2 Classification (1)

La nécessité de mettre un peu d'ordre dans les termes employés, de clarifier des catégories inévitablement utilisées, s'imposait donc : décrire ce dont elles sont victimes sans le nommer, parler de besoins spécifiques, par exemple, des personnes handicapées motrices sans définir ce qui fait cette spécificité ?

Difficulté et d'abord celle de s'accorder sur les termes, puis celle **de ne pas réduire** les problèmes d'une personne handicapée à un point de vue, exclusivement **médical**

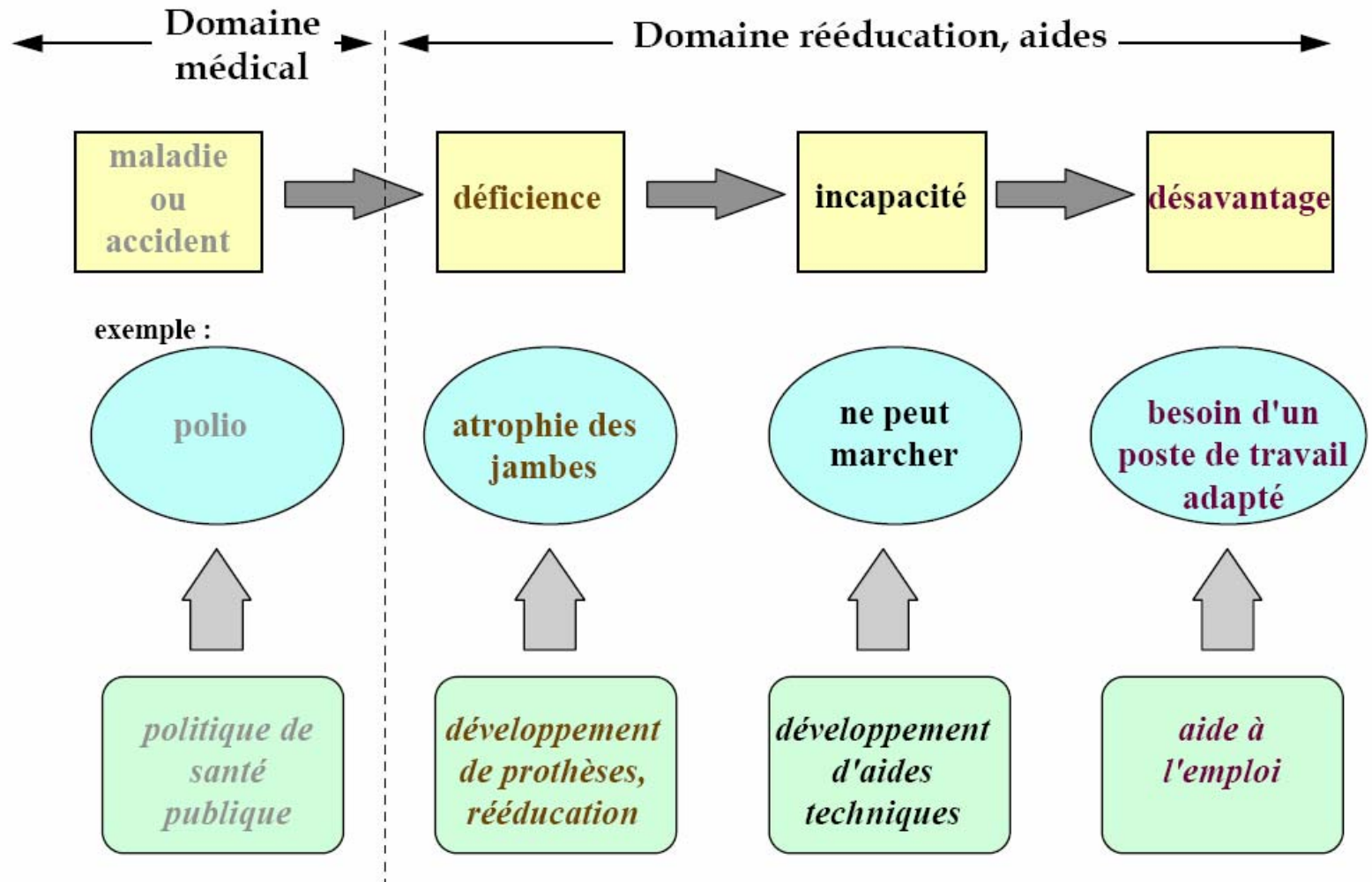
Une classification n'est pas un classement (hiérarchisation et/ou catégorisation de concepts ou de mots) mais avant tout un travail de réflexion sur ces concepts et ces mots. Ainsi, les réflexions qui ont entouré sa conception ont provoqué une révolution conceptuelle du handicap: **considérer le handicap comme la conséquence d'une maladie (ou d'un accident) au lieu de l'assimiler à sa cause.**

La CIH " décrit " ainsi le handicap, à travers l'atteinte du corps, bien sûr (" déficiences"), mais aussi les difficultés ou impossibilités à réaliser les activités de la vie courante qui découlent de ces déficiences (" incapacités ") et les problèmes sociaux qui en résultent (" désavantages "). Ainsi le handicap est-il décomposé et décrit par ses différents éléments constitutifs : déficience(s), incapacité(s) et désavantage(s).

2. Handicap

2.2 Classification (2)

SCHEMA DE WOOD



2. Handicap

2.2 Classification: CIH (3)

- **Une déficience** est une perte de substance ou altération d'une structure ou fonction (psychologique, physiologique ou anatomique); la déficience correspond donc à la lésion (exemple ; amputation, lésion de la moelle, dégénérescence d'un nerf...) et/ou au déficit en résultant (exemple : paraplégie, ankylose, aphasie, surdité, incontinence urinaire...).
- **L'incapacité** correspond à toute réduction (partielle ou totale) de la capacité d'accomplir une activité d'une façon ou dans les limites considérées comme normales. Par exemple : incapacités à marcher, à s'accroupir, à fermer le poing..., mais aussi (en " situation ") à se lever, à se laver, utiliser les W-C, s'habiller, communiquer, mémoriser, réfléchir..
- **Le désavantage** (conséquence des déficiences ou des incapacités) représente une limitation ou une interdiction d'accomplissement d'un rôle social normal (en rapport avec l'âge, le sexe, les facteurs sociaux et culturels) : gagner sa vie, faire des études, avoir un emploi, s'occuper...

Exemples

- Exemple 1 : poliomyélite déficiences motrices incapacités motrices désavantages (paralysies, amyotrophie) (à marcher...) (pour travailler, prendre les transports)
- Exemple 2 : trauma crânien déficiences motrices incapacités motrices désavantages (paralysies) (à marcher) (pour les transports)
- Exemple 3 : déficiences psychiques incapacités psychiques désavantages (orientation, mémoire) (à se repérer dans (scolaire, travail) les lieux publics)

2. Handicap

2.2 Classification: les limites (4)

- Les **limites** d'une telle classification sont évidemment nombreuses et on peut en souligner **trois** :
- **l'enchaînement n'est pas univoque** : le modèle proposé peut laisser croire que les événements se déroulent toujours dans l'ordre indiqué : du diagnostic au désavantage en passant par les déficiences puis les incapacités. La réalité est plus complexe et à titre d'exemple : une incapacité (impossibilité de se mouvoir) peut entraîner des déficiences (escarres, rétractions musculaires); une déficience (esthétique...) peut entraîner un désavantage social important sans incapacité; de même, l'existence de déficiences ou même d'incapacités n'entraîne pas forcément de désavantage;
- **ce modèle oublie le rôle de l'environnement** : des barrières architecturales (problèmes d'accessibilité...) et sociales (discrimination ou simple attitude des personnes vis-à-vis du handicap) jouent un rôle important dans la condition du désavantage social.
- la CIH décrit l'atteinte de l'individu, y compris son " atteinte sociale ", mais elle ne permet pas de rendre compte seule, ni de la diversité des facteurs ayant un rôle dans la survenue d'une situation de handicap, ni des points d'action qui s'offrent à ceux qui veulent la combattre.

2. Handicap

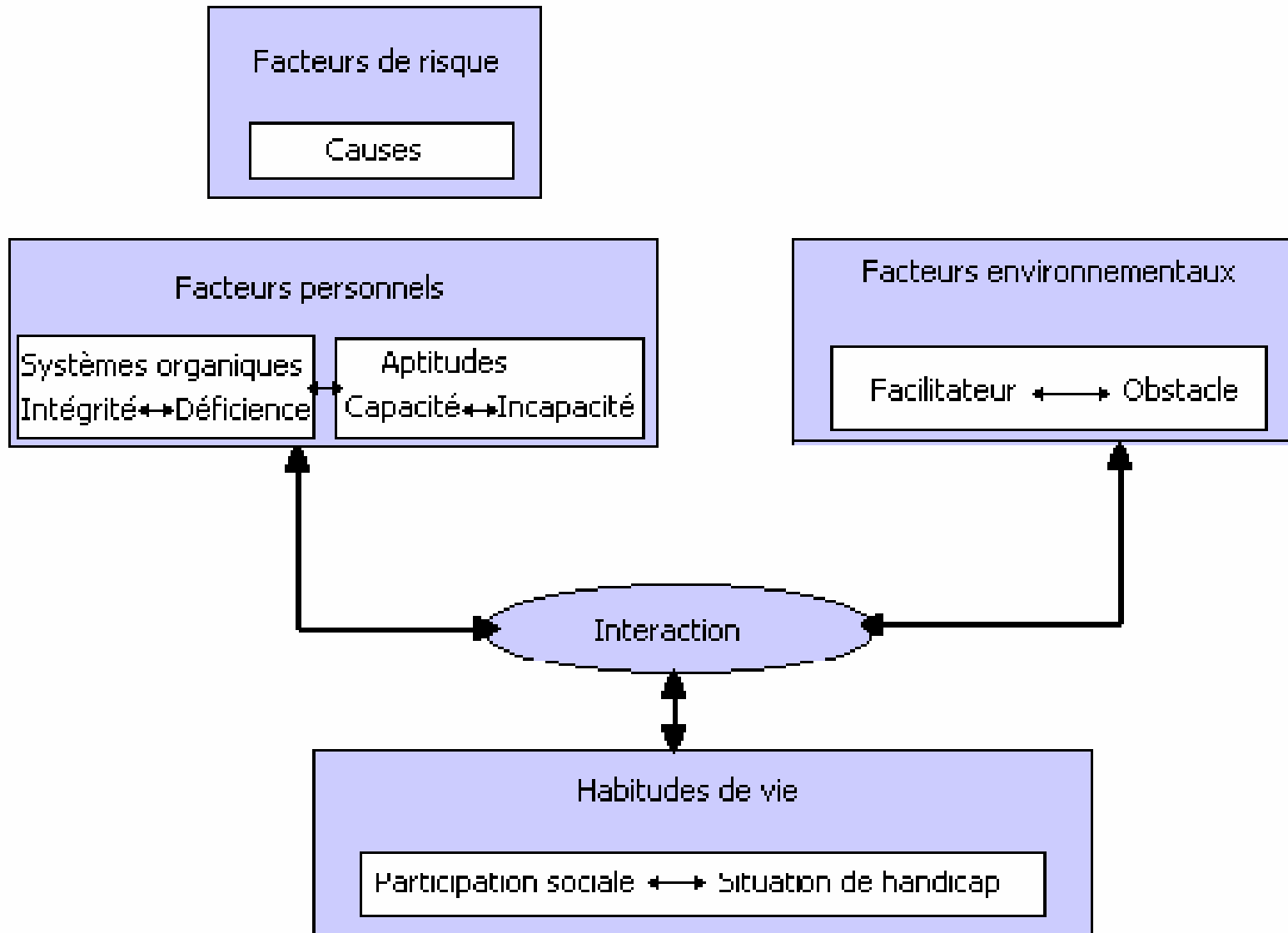
2.2 Classification : la CIH-2 ou CIF (5)

La seconde version de la classification internationale du handicap ne repose plus sur un schéma linéaire de causalité liant le handicap à la notion de déficience. L'accent est mis sur le **modèle du fonctionnement humain** : « L'état de fonctionnement et de handicap d'une personne est le résultat de **l'interaction dynamique** entre

- son **état de santé** (maladies, troubles, blessures, traumatismes, etc.)
- des **facteurs contextuels**. Ces derniers comprennent à la fois des facteurs personnels et des facteurs environnementaux».

2. Handicap

2.2 Classification : la CIH-2 ou CIF (6)



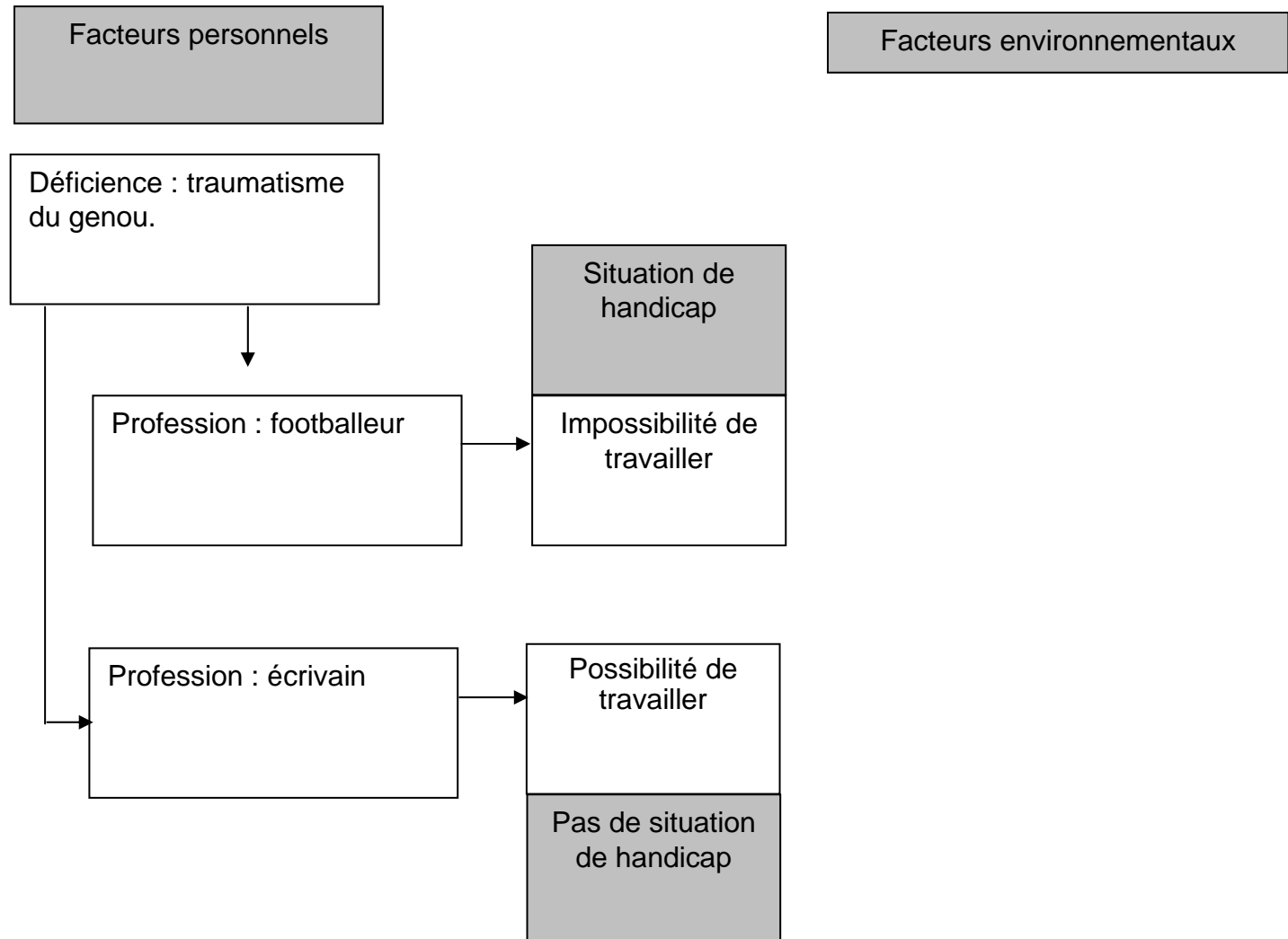
2. Handicap

2.2 Classification : la CIH-2 ou CIF (7)

- **Les déficiences** : « désignent des problèmes dans la fonction organique ou la structure anatomique, tels un écart ou une perte importante »
 - Les fonctions organiques désignent les fonctions physiologiques du corps humain (y compris les fonctions psychologiques).
 - Les structures anatomiques désignent les parties anatomiques du corps, telle que les organes, les membres et leurs composants.
- **L'activité** : « désigne l'exécution d'une tâche par une personne ». L'activité est considérée comme la capacité pour une personne d'effectuer une tâche en éliminant les limitations induites par l'environnement. Il est alors possible de déterminer un profil des aptitudes de la personne... A partir de l'activité, on détermine d'éventuelles limitations d'activité qui désignent « les difficultés que rencontre une personne dans l'exécution de certaines activités ».
- **La participation** : « désigne l'implication d'une personne dans une situation de vie réelle. » Les restrictions de participation « désignent les problèmes qu'une personne peut rencontrer pour participer à une situation réelle. »
- **Les facteurs environnementaux** «désignent l'environnement physique, social et attitudinal dans lequel les gens vivent et mènent leur vie.»

2. Handicap

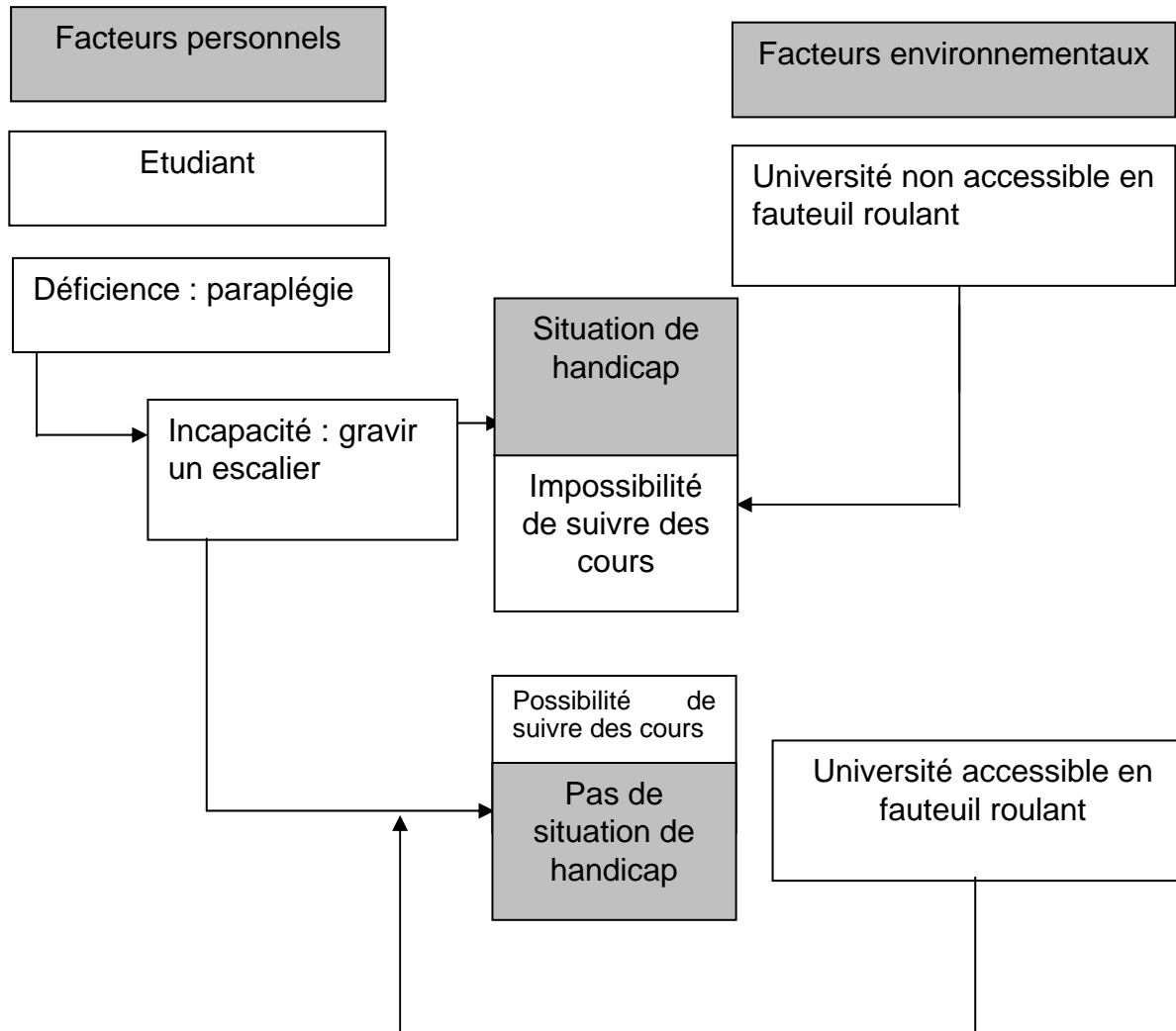
2.3 Déficience, incapacité et handicap: exemples (1)



Déficience motrice des membres inférieurs

2. Handicap

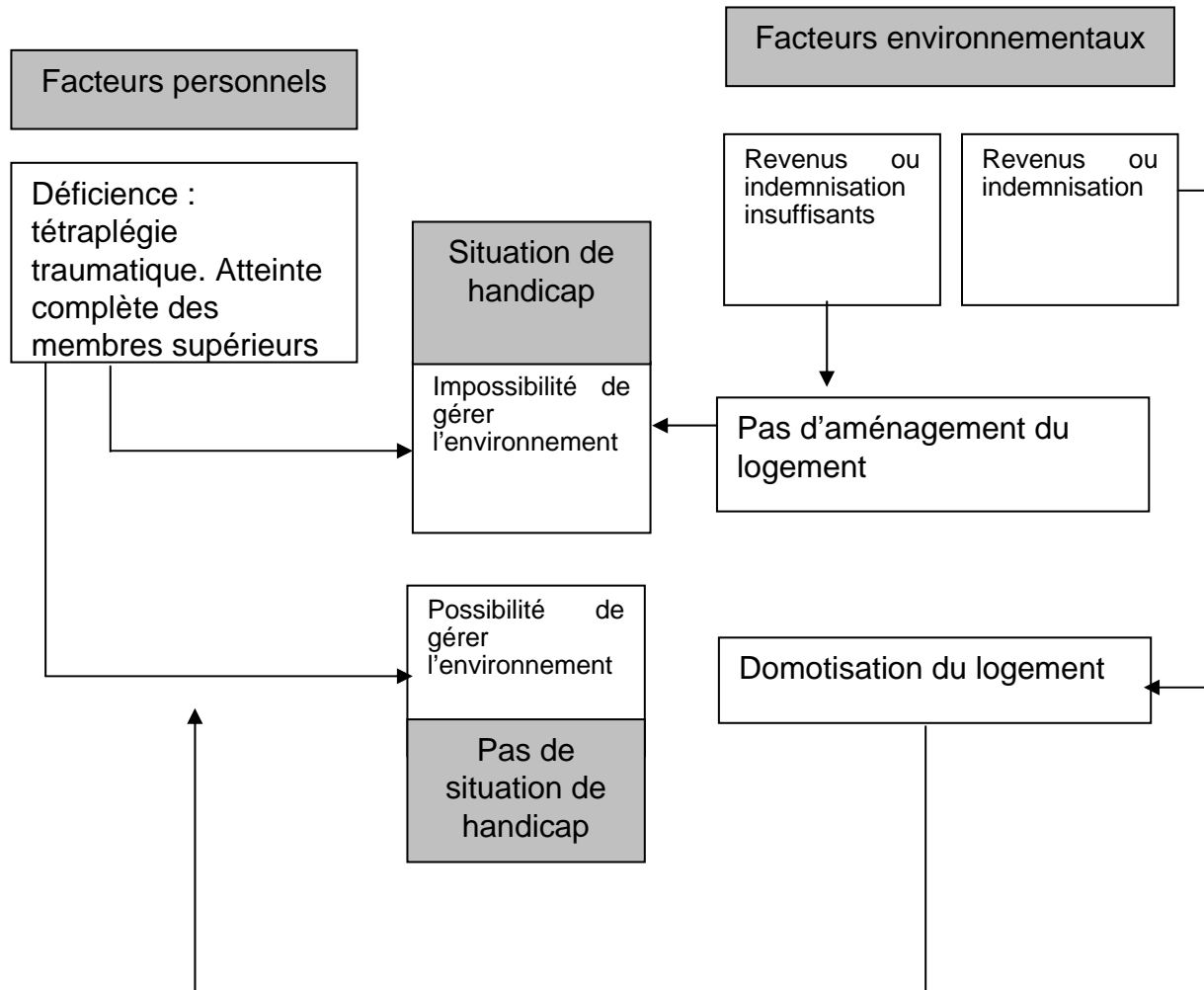
2.3 Déficience, incapacité et handicap: exemples (2)



Déficience motrice des membres inférieurs

2. Handicap

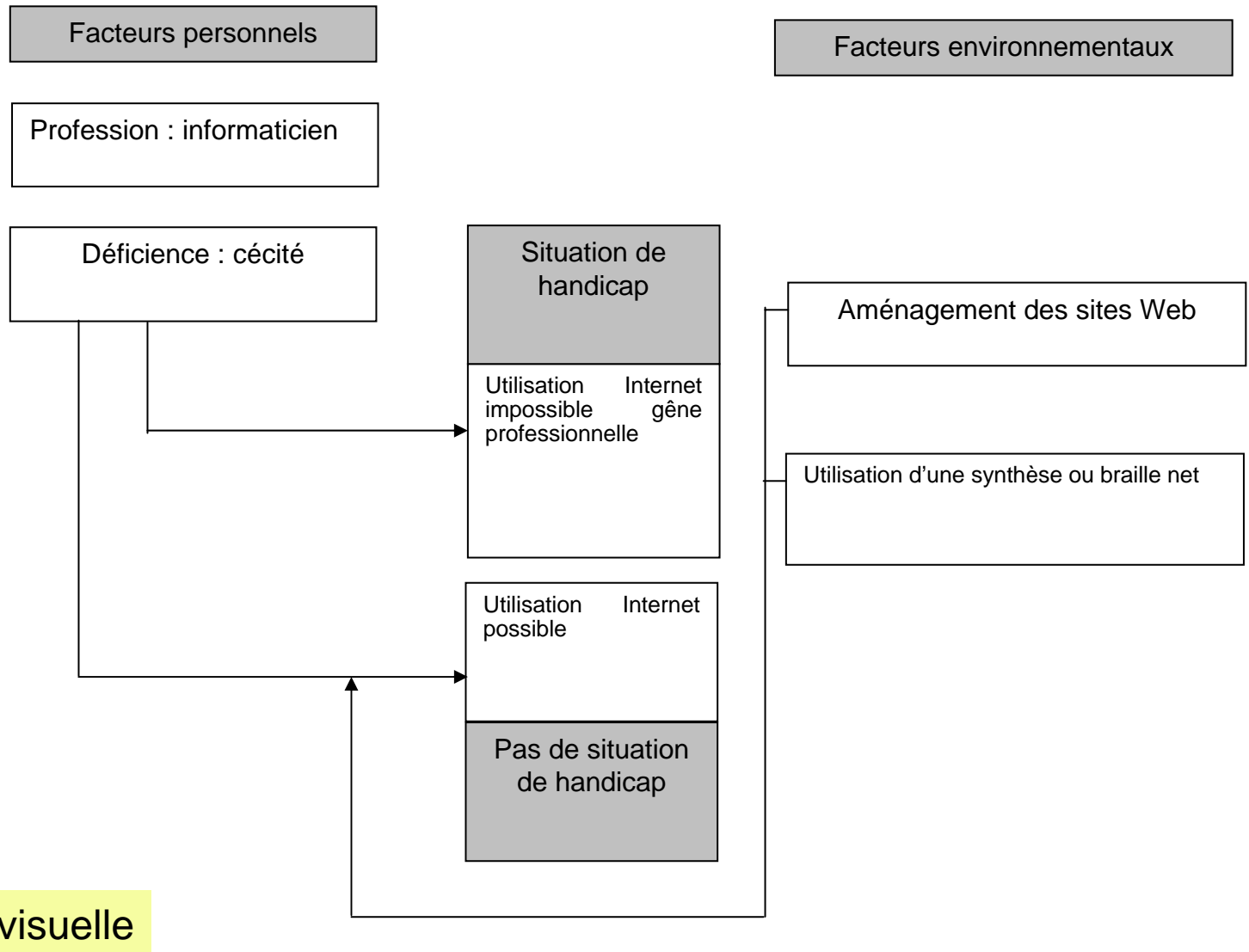
2.3 Déficience, incapacité et handicap: exemples(3)



Déficience motrice des membres supérieurs

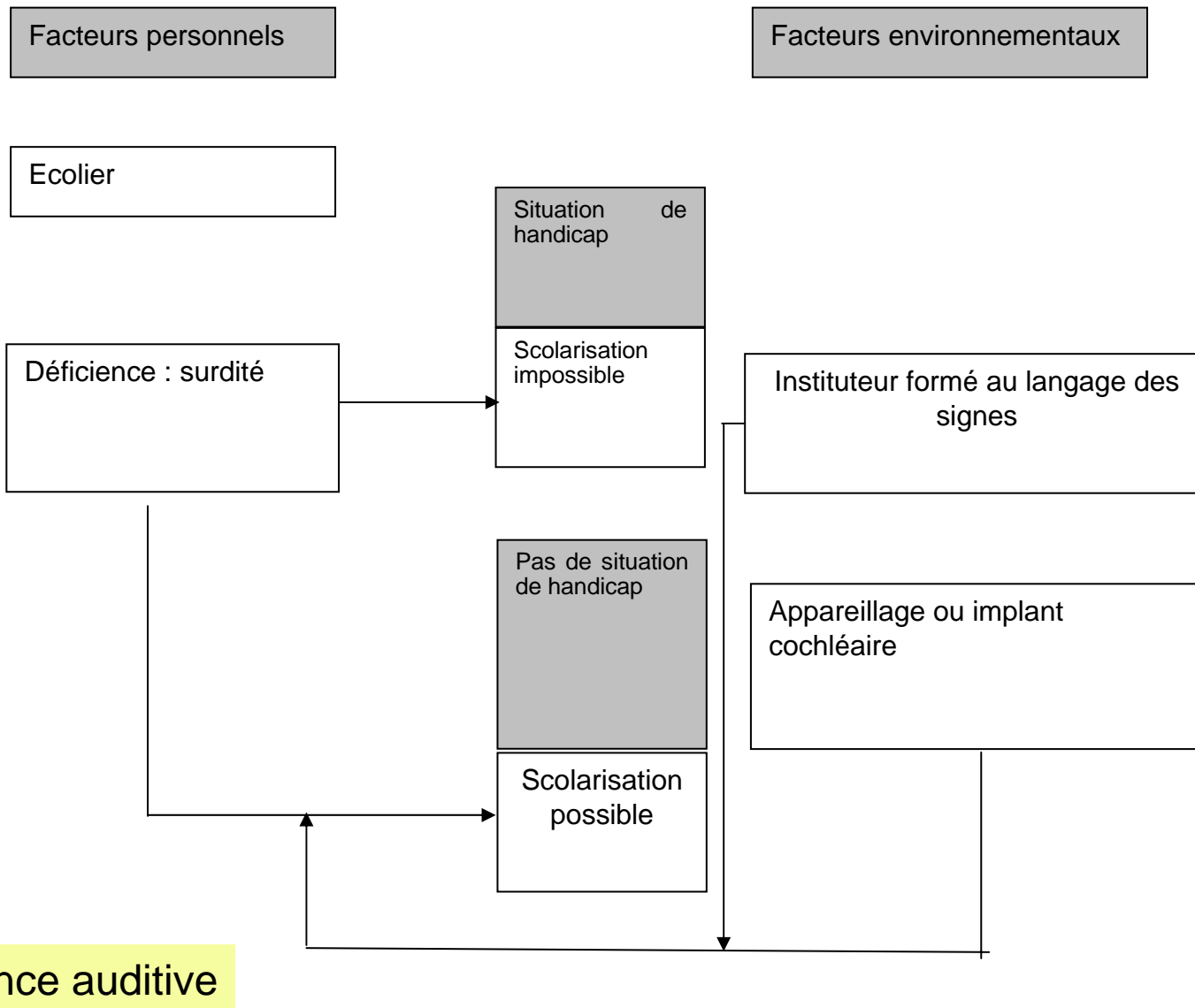
2. Handicap

2.3 Déficience, incapacité et handicap: exemples(4)



2. Handicap

2.3 Déficience, incapacité et handicap: exemples(5)



3. Panorama des besoins

3.1 Diverses approches

Diverses approches du handicap dans l'ensemble de la population

Part en % de personnes déclarant :	Hommes	Femmes	Ensemble
Etre affecté d'une déficience	38,3	42,4	40,4
Etre titulaire d'un taux d'incapacité (1)	8,3	5,3	6,8
Rencontrer un problème d'emploi (2)	13,6	14,1	13,9
Suivre un enseignement adapté (3)	5,7	4,3	5,0
Recourir à des aides techniques	10,2	13,0	11,6
Recourir à une aide humaine	7,7	12,7	10,3
Etre aidé pour sortir	3,4	5,5	4,4
Etre confiné au lit	0,3	0,7	0,5
Recevoir une allocation	5,9	3,2	4,5

Note : ce tableau concerne les personnes à domicile et celles en institution.

(1) : RINVAL : proportion de personnes pour lesquelles on a reconnu officiellement un taux d'incapacité

(2) : Parmi les 20 ans et plus : les personnes inaptes à l'emploi, ou ayant dû l'abandonner, ou devant avoir un emploi aménagé, pour raison de santé

(3) : Parmi les 6-16 ans scolarisés

Source : Enquêtes HID 98 et 99

3. Panorama des besoins

3.2 Types de déficience

Tableau N°6. Estimation des déficiences dans la population des enquêtes HID

Personnes présentant des déficiences	En institution Effectifs estimés**	A domicile Effectifs estimés**	Total Eff. estimés***
Motrices	326 700	7 402 900	7 729 600
Visuelles	172 000	2 846 900	3 018 900
Auditives	248 400	4 055 800	4 304 200
Viscérales	323 800	5 012 700	5 336 600
Du langage	185 600	535 500	721 100
Intellectuelles	101 100	498 400	599 600
Perte des acquis intellectuels	172 600	757 100	929 700
Mentales*	93 400	2 283 900	2 377 400
Autres troubles psychiques	106 700	323 000	429 900
Troubles intermittents de la conscience	13 300	52 600	65 900
Polyhandicap	1 200	154 400	155 600
Autres déficiences*	90 400	8 575 800	8 666 200

Source : INSEE-HID 98 – INSEE-HID 99 – Traitement CTNERHI

* ont été considérées

- comme déficiences mentales : les déficiences codées comme troubles du comportement, troubles de la personnalité, troubles de l'humeur

- comme autre déficiences : les douleurs, les asthénies et fatigues, les vertiges et troubles de l'équilibre, les déficiences non précisées, les autres déficiences non prises en compte dans une des rubriques antérieures

** effectifs arrondis à la centaine près

*** Total établi à partir des effectifs exacts et arrondi ensuite à la centaine près

3. Panorama des besoins

3.3 Analyse plus fine d'une déficience

D'après une enquête menée par l'INSEE fin 2001, 13,4% de la population souffrent de déficience motrice, soit un total de 8 millions de personnes qui regroupent :

des atteintes modérées, voire légères, principalement liées aux rhumatismes et à l'arthrose,

les grandes paralysies : tétraplégie, paraplégie, hémiplégie qui concernent environ 9% des déficients moteurs.

De **très fortes disparités** sont cependant à noter dans cet ensemble : en effet les déficiences motrices affectent 1% des enfants, la moitié des octogénaires et les deux tiers des nonagénaires.

Ces déficiences ont des origines diverses :

12% d'accidentés,

10% pour des causes précoces comme des malformations congénitales, des maladies héréditaires,

26% pour vieillesse.

4. Aide technique

4.1 Définition: aide technique

- Tout **matériel et / ou dispositif** utilisé par une personne handicapée pour faciliter le déplacement, la communication, les tâches à accomplir dans la **vie professionnelle, la vie personnelle, le sport et les loisirs**.
- Tout **appareil** visant à corriger une **déficiência**, à compenser une **incapacité**, à prévenir ou à réduire une **situation de handicap**.
- Selon la norme internationale « ISO 9999 », « est considérée comme aide technique, **tout produit, équipement ou système technique utilisé par une personne handicapée**, fabriqué spécialement ou existant sur le marché, destiné à prévenir, compenser, soulager ou neutraliser la déficiencia, l'incapacité ou le handicap ».
- Le projet européen HEART définit l'aide technique de la façon suivante: “Tous produit, instrument, **stratégie, service et pratique** utilisés par des personnes handicapées et âgées -spécialement fabriqués ou en vente libre - pour prévenir, compenser, soulager ou supprimer la déficiencia ou le handicap, et améliorer l'**autonomie** et la **qualité** de vie des individus ”.

4. Aide technique

4. Aide technique: exemples

Handicap auditif

Les aides :

- à la **communication** : réveils, amplificateurs, téléphones...
- à l'**apprentissage** : logiciel d'apprentissage de la langue des signes...
- à l'**aménagement de l'espace de travail** : cloisons, mobilier de travail...
- à la **détection d'alarme** : flash lumineux, systèmes émetteur/récepteur...



Systemes HF avec possibilité de réglage d'angle ou non.
Réveils vibreurs ou à flash lumineux



Téléphones adaptés, Amplificateurs et Boucle magnétique

4. Aide technique

Handicap moteur

Les aides :

- à l'écriture ou à la saisie informatique : claviers, souris, repose poignets...,
- à la mobilité : déambulateur, rampe télescopique...,
- à la manipulation d'objets : pupitre de lecture, pinces à préhension...,
- à l'aménagement de poste de travail : tables de travail, fauteuils...



Différents modèles de claviers :
mono-manuel relief, bi-manuel ou
non et mini-claviers avec souris
tactile ou non, avec guide doigts.



Souris spécifiques, aides à l'écriture
et à la préhension.

4. Aide technique

Handicap visuel

Les aides :

- à la lecture et à l'écriture papier : télé agrandisseurs, lampes, loupes...,
- à la lecture et à la saisie informatique : écrans, logiciels de synthèse vocal, logiciels de grossissement de caractères, logiciels d'accès Windows...,
- à l'orientation : bandes podotactiles...



Différents modèles de loupes : sur bras articulé à pince, éclairantes, à main, sur pieds rétractable, sur secteur et à pile. Télescope et agenda vocal.



Télé-agrandisseur sur pied

Le marché de la santé et par extension du handicap est en pleine extension et attire de plus en plus d'entreprises (produit, système, service...)

5.1 Les acteurs de la demande

Trois acteurs se partagent la demande, les 2 premiers sont utilisateurs finaux, les 2 derniers ont un réel pouvoir décisionnel.

- la population dépendante
- le personnel médical
- les organismes administratifs publics, privé (caisses maladie, mutuelles, établissements de soin... ainsi que les associations diverses d'utilisateurs interviennent sur la :
 - Capacité de financement des deux premiers acteurs
 - Capacité de pression sur le marché

La solvabilité un problème récurrent

5.2 Les acteurs de l'offre

- Hétérogénéité et spécialisation du marché dues à
 - Multiplicité des technologies aptes à répondre à la diversité des handicaps
 - Taille réduite des entreprises qui limite
 - Possibilités financières
 - Capacités de recherche
 - Accès à l'exportation
 - Efficacité dans les services tels que la maintenance, l'après vente
 - Peu d'effet d'échelle
 - Coût élevé (problème de rentabilité)

Cercle vicieux qui limite les possibilités de développement du marché

6. Conception

6.1 Définition des besoins

- Afin de réduire une situation de handicap, il est possible :
 - d'améliorer les capacités de la personne par l'intermédiaire d'une aide technique.
 - de modifier l'environnement afin qu'il soit adapté aux capacités de la personne.
- Il s'agit d'adapter
 - la personne à son environnement

et/ou

 - l'environnement à la personne

Exemple : personne avec une déficience motrice des membres inférieurs (fauteuil + accessibilité)

6. Conception

6.2 Conception (1)

La conception d'une aide technique peut découler de deux analyses :

- **Une analyse centrée sur la personne** : il s'agit d'adapter sur mesure, en fonction des incapacités de la personne et de la problématique relative à son environnement propre, une aide technique spécifique. Cette solution se révèle bien souvent difficile à transposer pour une autre personne et par conséquent ne peut faire l'objet d'une diffusion. Elle reste de l'ordre du sur mesure et est le plus souvent réalisée par les ergothérapeutes.
- **Une analyse centrée directement sur un type d'incapacité** : il s'agit alors, par une analyse de la déficience générant l'incapacité, de prévoir une aide technique utilisant les potentiels fonctionnels subsistants. Cette analyse permet de produire une aide technique généralisable à toutes personnes présentant ce type de déficiences. Toutefois en pratique de terrain, de nombreux facteurs personnels ou environnementaux ne permettent pas l'utilisation sans adaptation de ces aides techniques.

6. Conception

6.2 Conception : remarque (2)

Plusieurs solutions pour réduire la situation de handicap.

- Environnement, aménagement
- Individu
 - agir au niveau de la déficience:
 - **GBM**
électrostimulation fonctionnelle, implant cochléaire (intervention chirurgicale sur le patient pour la pose d'électrodes ou l'introduction de microboitiers)
 - **orthèses** (contact physique) qui vient se placer sur le corps pour assister un segment défaillant.
 - Si l'altération n'est pas irrémédiable, la déficience peut être réduite en utilisant une machine de **rééducation** musculaire ([Manamanni et al., 2005](#)) ([Afilal et al., 2006.](#)). Ces machines proposent différents modes de fonctionnement qui permettent au praticien d'adapter le programme de rééducation aux besoins spécifiques du patient.
 - Dans le cas où la déficience est due à l'absence d'un segment, il est possible d'utiliser une **prothèse**.
 - agir au niveau de l'incapacité.
 - Aide technique

6.1 Evaluation

Le problème de l'évaluation se situe à deux niveaux :

- **L'évaluation de l'aide technique à l'état de prototype et la validation de son utilité.**

Partant d'une définition standardisée de la déficience (par exemple la paraplégie), on envisagera l'aide technique utilisant les potentiels subsistants (les membres supérieurs).

- **L'évaluation personnalisée de l'aide technique.**

Cette évaluation reposera sur une analyse préalable de la situation de handicap intégrant les facteurs personnels (incapacités, habitudes de vie...) et les facteurs environnementaux (architecturaux, sociaux...). L'évaluation de l'aide technique se fera sur le lieu de vie de la personne handicapée. Pour être efficace, cette évaluation devra comprendre un temps d'apprentissage permettant à la personne d'intégrer l'utilisation de l'aide technique. Cette évaluation doit prendre en compte les facteurs environnementaux et notamment les tierces personnes susceptibles d'installer ou d'utiliser les aides techniques en collaboration avec la personne handicapée.