

# INRIA

## Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique

---

### MOOC

## Accessibilité numérique

### Session 2

---

*Transcriptions adaptées*

*Semaines 1 à 5*

Document réalisé à partir des transcriptions automatiques des séquences vidéos du MOOC "Accessibilité numérique : Comment favoriser l'accès au monde numérique pour les personnes en situation de handicap" - Session 2. Avec la reformulation de Catline Danse, participante du MOOC. MOOC produit par Inria – Projet IDEFI uTOP. Diffusé sur la plateforme FUN.



**Début du Cours** : 15 mai 2017

**Fin du cours** : 17 juin 2017

## Sommaire

Semaine 1 .....	4
I. Le handicap : de quoi parlons-nous ? .....	4
II. La situation en France .....	6
III. Historique du concept de handicap .....	8
IV. Définition actuelle.....	10
V. L’accessibilité.....	11
VI. Le modèle environnemental de compensation - Principes .....	12
VII. Le modèle environnemental de compensation - Applications.....	13
VIII. Objectifs et plan du cours.....	14
Semaine 2 .....	16
I. Accessibilité numérique : de quoi parlons-nous ? .....	16
II. Les équipements d’interface .....	19
III. Les mécanismes d’interface .....	24
IV. Les systèmes d’exploitation.....	27
V. Les logiciels génériques .....	32
VI. Une étude utilisateur .....	34
Semaine 3 .....	36
I. L’accessibilité du Web via W3C .....	36
II. Les recommandations WCAG.....	39
III. Les autres recommandations WAI.....	42
IV. L’Accessibilité des sites web .....	44
V. Les documents Microsoft Office.....	47
Démonstrateur d’accessibilité Word .....	49
VI. Les documents PDF .....	53
Semaine 4 .....	55
I. Les démarches de conception centrées utilisateurs.....	55
II. Méthodes centrées utilisateurs.....	57
III. Approches centrées - PSH : méthodes classiques .....	59
IV. Approches centrées – PSH : méthodes récentes .....	61
V. Méthodes d’évaluation : ergonomie de l’interface.....	62
VI. Exemple d’évaluation de l’ergonomie des interfaces .....	64
VII. Méthode d’évaluation : auto-détermination .....	65
VIII. Exemple d’autodétermination .....	67
Semaine 5 .....	69
I. Introduction.....	69
II. La Classification Internationale du Fonctionnement -1 .....	71
III. La Classification Internationale du Fonctionnement – 2 .....	73
IV. La classification Internationale du Fonctionnement - Exemple .....	74
V. Exemples d’assistances numériques .....	76
VI. Conclusion générale.....	78



## Semaine 1

### I. Le handicap : de quoi parlons-nous ?

Bienvenue dans ce MOOC sur l'accessibilité numérique que nous allons vous proposer avec Hélène.

Dans ce MOOC, nous aborderons différents aspects de l'accessibilité numérique :

- en parlant des contenus,
  - en parlant des méthodes de conception
  - et en terminant sur les assistances technologiques,
- mais nous reviendrons un peu plus tard sur le contenu précis de ce plan.

Dans cette première semaine, nous allons essayer de placer le cadre général, le contexte de cette situation de handicap dont nous allons parler tout au long du cours. Nous allons vous donner un certain nombre de chiffres, d'évolution du concept de handicap au cours du temps et nous vous présenterons ensuite une définition. Nous terminerons cette première semaine en vous présentant les objectifs et le plan du cours une fois que nous aurons vu tous ces éléments de contexte et de définition au préalable.

Dans cette première séquence, je vais essayer d'aborder pour la première fois la situation de handicap et de vous présenter quelques chiffres au niveau mondial sur le nombre de personnes qui sont concernées par cette situation :

La première chose à dire, c'est que ce mot de handicap recouvre beaucoup de réalités différentes qui sont très reliées au contexte ; qu'il soit culturel, géographique, historique, la situation de handicap n'est pas perçue de la même façon.

Aujourd'hui ce que l'on peut constater, c'est qu'il y a depuis les dernières années une évolution de la prise en compte du handicap avec un certain nombre d'initiatives positives qui ont eu du résultat. Malgré cette évolution, cette situation n'est pas encore considérée de façon complète et satisfaisante dans beaucoup d'endroits dans le monde.

Si on parle de handicap, commençons par rappeler qu'il peut être acquis à la naissance ou bien résulter d'un événement comme une maladie ou un accident. Il peut être évolutif et changer au cours du temps. Il peut également être non permanent, c'est-à-dire arriver et puis disparaître après d'autres types d'événements. Et enfin il peut, notamment pour les personnes âgées, être cumulatif en ajoutant différentes situations de handicap.

Précisons également que le handicap est souvent de trois types d'origine :

- La première origine possible, l'origine de type sensoriel qui va affecter les fonctions de perception que sont par exemple la vision ou l'ouïe.
- Il peut être d'origine motrice et nous pensons tout de suite à des personnes qui auraient des difficultés à se mouvoir, mais également, dans le cas de ce MOOC qui va parler d'informatique cet aspect-là est important, des personnes qui auront des difficultés de motricité et donc des difficultés à faire des gestes précis avec la main, avec les doigts.
- Enfin troisième origine possible, souvent dite invisible parce qu'elle n'apparaît pas directement, les troubles d'origine cognitifs qui vont par exemple affecter les fonctions cérébrales comme l'attention ou la mémoire.

Si on essaye de chiffrer et de dénombrer le nombre de personnes dans le monde qui sont en situation de handicap, on estime en général qu'il y a 1 milliard de personnes, ce sont en tout cas les chiffres de l'OMS, donc à peu près 15 % de la population mondiale qui est concernée. Ce chiffre est très probablement sous-estimé. Nous y reviendrons dans le transparent suivant pour expliquer pourquoi il est sous-estimé.

L'autre caractéristique sur laquelle les experts sont en général d'accord, c'est de considérer que ce chiffre est en hausse notamment du aux progrès de la médecine qui permettent d'obtenir un vieillissement démographique et d'aboutir à des situations de handicap en fin de vie.

Un autre chiffre qui est très important et nous le relierons à ce que nous verrons dans les séquences suivantes, c'est qu'à peu près 80 % des personnes en situation de handicap vivent dans des pays en voie de développement. On voit la relation entre la notion de situation de handicap et l'environnement dans lequel va vivre la personne, selon qu'elle est dans un pays riche ou dans un pays pauvre.

Dans les pays avec une espérance de vie supérieure à 70 ans, en moyenne, les personnes vivront 8 ans en situation de handicap soit plus de 10 % de notre vie, ce qui n'est pas rien. Donc, nous sommes tous concernés d'une façon ou d'une autre par cette situation. Il est assez facile de trouver des chiffres sur les personnes en situation de handicap, par contre il est très difficile de les rendre cohérents et d'arriver à

être absolument certain d'un dénombrement.

Pourquoi? On peut évoquer plusieurs causes. :

- La première bien entendu c'est qu'au niveau mondial, la qualité et la nature des recensements sont variables. Les méthodes de recensement ne sont pas les mêmes d'un pays à un autre. Il est difficile d'obtenir des chiffres qu'on pourra comparer facilement.
- Deuxième raison : les études sont souvent parcellaires. Elles vont concerner un seul type de handicap, par exemple la vision, par exemple la motricité fine. Il est difficile de les comparer et d'en obtenir une vision globale.
- Troisième raison : il faut distinguer les différences entre les recensements et les déclarations, recensements qui seront effectués par une agence, par un organisme indépendant extérieur, de la déclaration qui est faite par la personne en situation de handicap.
- Une quatrième raison, c'est qu'il y a une différence entre les aspects fonctionnels et les limitations d'activité qui en découlent et qui sont mesurables de façon à peu près objective, des perceptions subjectives des personnes elles-mêmes et on constate souvent, quand on compare ces chiffres, une différence sensible.

Globalement, on constate que ce mot handicap recouvre beaucoup de réalités très différentes et on voit bien la nécessité d'arriver à définir des termes, des concepts pour savoir exactement ce que recouvre ce mot de handicap.

Dans les séquences suivantes, nous vous proposerons un certain nombre de définitions, de cadres ou de contextes qui donneront une définition. Ce ne sera pas la seule définition du mot handicap, mais c'est en tout cas celle que nous utiliserons tout au long de ce cours et qui nous permettra d'avoir une référence commune.

## II. La situation en France

Dans la séquence précédente, nous avons commencé à aborder la notion de situation de handicap puis nous avons évoqué quelques chiffres au niveau mondial.

Dans cette séquence nous allons nous concentrer sur la situation en France en abordant particulièrement deux aspects:

- l'inclusion scolaire
- et l'insertion dans le monde du travail.

Commençons par rappeler qu'il existe une loi âgée d'un peu plus de 10 ans, du 11 février 2005, qui va évoquer l'égalité des droits et des chances, la participation et la citoyenneté des personnes en situation de handicap.

Remarquons dans cette loi :

- une évolution très sensible entre une logique d'insertion (qui était jusque là à la charge de la personne en situation d'handicap) vers une logique d'inclusion (qui sera à la charge aussi de la société).
- sont abordés notamment les problèmes d'accessibilité en général, des problèmes d'inscription sur un certain nombre de processus administratifs dans l'adoption des savoirs ou bien dans l'accès au bâtiment.
- il est mentionné le principe de compensation, par exemple dans la vie scolaire dans lequel les enfants en situation d'handicap pourront être accompagnés d'une auxiliaire de vie scolaire dite AVS pour les aider à s'insérer dans un milieu scolaire.

Si l'on considère les chiffres, on voit que depuis cette loi, il y a une progression très sensible puisqu'en 2004, il y avait 134 000 enfants en situation de handicap qui étaient scolarisés contre 252 000, dix ans plus tard. Clairement, cette loi a eu un effet positif sur cette évolution du nombre d'élèves en situation de handicap qui sont scolarisés.

Citons le rapport du commissaire européen aux droits de l'homme publié en 2015 qui portait sur les différentes formes d'exclusion, dont le handicap qui est une forme importante de l'exclusion. Il considérait qu'environ 20 000 enfants en situation de handicap n'étaient pas scolarisés en France. Ce qui est quand même très important. Et si on prend l'exemple des enfants porteurs d'autisme, et bien, on voit que 87% d'entre eux sont scolarisés à l'école élémentaire, seulement 11% au collège et seulement 1,2% au lycée. Donc cette diminution du pourcentage pose un certain nombre de questions et va demander d'apporter un certain nombre de solutions dont nous reparlerons par la suite.

Si on se projette encore un peu après le lycée qu'on considère l'université et l'enseignement supérieur, et bien on voit que 6% des personnes en situation de handicap entre 20 et 24 ans ont un diplôme de l'enseignement supérieur contre à peu près 30% de la population générale. Ces chiffres datent de 2010 mais n'ont pas beaucoup évolué depuis.

Concentrons-nous maintenant sur l'emploi en France. En 1987, a été promulguée une loi qui rendait obligatoire dans les entreprises de plus de 20 salariés le fait qu'au moins 6% des emplois étaient occupés par des personnes en situation de handicap. Dans cette loi était prévue 5 modalités pour répondre à cette obligation. Dont notamment une contribution financière pour les entreprises ne respectant pas cette obligation qui était versée à l'AGEFIPH qui est un fonds chargé de gérer l'insertion des personnes en situation de handicap. Globalement, l'objectif de cette loi était de favoriser cette insertion au sein des entreprises.

En 2005, a été publiée une deuxième loi, que j'ai évoquée précédemment, qui augmentait cette contribution financière pour les entreprises qui ne respectaient pas cette obligation et qui la rétablissait pour le secteur public à travers la création d'un deuxième fonds qui est le FIPHP.

Par ailleurs, cette loi instaurait un principe de compensation sous des formes diverses ; par exemple pour la formation ou l'accompagnement de personnes en situation de handicap au sein des entreprises.

Ces deux lois ont eu des effets positifs, malheureusement il reste encore beaucoup de chemin à parcourir.

En 2011, l'INSEE a publié une étude dans lequel il a été constaté que le taux de chômage des personnes en situation de handicap était plus du double de la moyenne nationale.

Si l'on se concentre sur les obligations d'emploi, on voit que les chiffres constatés en 2011 étaient :

- pour le secteur privé d'un peu plus de 3%.
- Et pour le secteur public de plus de 4%

Alors que l'obligation est de 6%.

Ces chiffres et ce constat inspirent quelques réflexions :

- La première ; même si des progrès sensibles ont pu être constatés dans les dix dernières années ;

c'est la prise en compte du handicap qui est encore relativement peu développée dans notre pays. Cette situation relève d'un certain nombre d'origines historique et culturelle qu'il serait trop long de détailler dans ce MOOC.

- Par ailleurs on peut constater que cette prise en compte du handicap est souvent partielle. C'est-à-dire souvent réservée à un type de handicap et qu'il est donc difficile d'avoir une même vision.

Par conséquent les perceptions et donc les solutions qui seront apportées aux problèmes sont multiples et dans certains cas hétérogènes. Nous voyons donc qu'il est absolument indispensable de disposer d'un cadre commun de définition partagée du concept de handicap si l'on souhaite apporter des solutions qui soient efficaces et de mettre en place des mutualisations entre ces différentes solutions afin d'optimiser leur utilisation. C'est ce que nous verrons dans les séquences suivantes.

### III. Historique du concept de handicap

Dans la séquence précédente, Pascal vous a expliqué la diversité que revêt la notion de handicap. Dans cette nouvelle séquence, je vous propose de bien comprendre la notion de handicap et notamment en faisant un petit historique de l'évolution de ce concept, pour par la suite aborder la définition actuelle du handicap.

En ce qui concerne son histoire, jusqu'au 19ème siècle, le handicap avait une définition purement médicale c'est-à-dire que le handicap était uniquement défini par rapport à la maladie dont souffrait la personne. Egalement, on définissait le handicap par rapport aux incapacités que pouvait générer la maladie à travers notamment des bilans ergothérapeutiques. Les principaux défauts qui ont été rapidement identifiés dans cette approche :

- c'est qu'elle surestime la relation causaliste entre la pathologie et l'incapacité, comme le ferait une approche médicale classique.
- Et surtout, elle sous-estime la variabilité intra et interindividuelle qu'on peut recenser au sein même d'une maladie donnée où effectivement des individus peuvent avoir la même maladie et ne pas présenter les mêmes incapacités, ou encore un individu peut évoluer dans ses incapacités au cours du temps.
- Enfin, un autre défaut qui a été souligné dans cette approche, c'est qu'il n'y avait absolument pas de prise en compte du rôle de l'environnement dans l'origine des incapacités observées chez les personnes en situation de handicap.

Plus récemment dans les années 80, Wood a proposé un nouveau modèle appelé modèle fonctionnel, pourquoi?

Parce qu'il va y avoir un focus mis sur l'atteinte des fonctions chez les personnes en situation de handicap. Ce qu'on a dans ce modèle, comme décrit dans cette figure, c'est qu'il y a une scission nette entre le domaine médical et le domaine du handicap :

- Le domaine du médical renvoie la maladie aux troubles que va diagnostiquer un médecin, ça peut être par exemple une poliomyélite.
- Le domaine du handicap renvoie aux déficiences, aux incapacités de la personne et ce que ça génère comme désavantages pour la personne en ce qui concerne sa vie en société.

Si on reprend l'exemple de la poliomyélite, les déficiences seront par exemple une atrophie des jambes qui va engendrer une incapacité à la marche et donc une incapacité à réaliser certaines tâches du quotidien. Dans ce modèle, les principaux apports ce sont la terminologie qui est proposée, notamment pour circonscrire la notion de handicap.

- D'abord **le concept de déficience** : clairement ce qui est mis en avant c'est la perte ou l'altération d'une fonction donnée liée au fonctionnement de l'organisme, que ça soit psychologique, physiologique ou anatomique.
- Deuxième terme important, ce sont **les incapacités** c'est-à-dire quelles sont les conséquences de ces déficiences pour la réalisation de tâches spécifiques et comment ces tâches sont limitées.
- Enfin, troisième terme important, c'est **le désavantage ou handicap généré par les déficiences et par les incapacités**, et plus précisément ce qui va être dit dans ce modèle, c'est que le désavantage correspond au préjudice qui résulte justement des déficiences et des incapacités en présence pour la personne pour réaliser ses activités en tant qu'acteur de la société.

Cependant, ce modèle va être encore critiqué. Pourquoi?

- Parce qu'il reste encore dans ce modèle la relation entre pathologie et conséquence de cette pathologie qui serait le handicap chez la personne.
- Autre défaut qui est mis en avant, c'est que ce modèle ne donne pas suffisamment l'importance au rôle que l'environnement produit sur l'origine de la situation de handicap.

C'est pourquoi rapidement d'autres modèles vont être proposés.

En 1992, Bäckman va proposer un modèle environnemental, que vous avez ici décrit. Qu'est-ce qu'il est dit dans ce modèle?

Il faut tenir compte de trois facteurs importants :

- D'abord, **l'efficacité fonctionnelle de la personne**. Qu'en est-il de ses capacités ?
- D'autre part, **la performance qu'elle attend dans la société**
- et enfin **ce que lui demande l'environnement en termes de tâches à réaliser**.

Ce qui va être dit dans ce modèle c'est que tout déséquilibre entre ces trois facteurs va générer une situation de handicap. Plus précisément ce qui va être dit, c'est qu'il y a deux possibilités, deux origines au déséquilibre entre ces trois composants :

- La première origine, c'est un cas classique, c'est la perte de déficiences fonctionnelles, c'est-à-dire que l'individu a des capacités qui ont été réduites pour X ou Z raison, peu importe. Pour autant, il continue à



vouloir être performant et son environnement demande toujours à ce qu'il le soit aussi. Évidemment, il est en situation de handicap à ce moment-là puisque ses capacités ne sont pas en adéquation avec les demandes de l'environnement et sa performance attendue.

- Deuxième cas d'origine de déséquilibre, c'est lorsque la demande de l'environnement augmente et que l'individu a envie de répondre à cette demande, donc sa performance attendue est en adéquation avec la demande de l'environnement. Pour autant, ses capacités n'ont pas augmenté et du coup, elles ne sont plus en adéquation avec ses attendus de performance et la demande de l'environnement. Cette situation est connue de manière populaire sous le terme de burn-out où l'environnement demande de plus en plus à la personne. La personne essaye en vain de correspondre aux attendus de l'environnement et à un moment donné, elle s'essouffle et se retrouve en situation de handicap.

Ici, vous avez trois illustrations de comment les facteurs environnementaux peuvent soit engendrer une situation de handicap, soit au contraire diminuer la situation de handicap :

- Le premier exemple est un menu en langue asiatique. Effectivement si vous ne parlez pas la langue, ça va être extrêmement difficile de décrypter ce qu'il y a au menu. Une manière simple pour que l'environnement puisse vous recapaciter serait de vous présenter le menu sous forme imagée.

- Une autre situation, c'est une situation où l'environnement physique ne prévoit pas qu'un individu puisse avoir un autre mode de transport que celui de ses deux jambes à savoir un fauteuil roulant. Typiquement, une manière de recapaciter la personne face à l'ascension d'un escalier, il suffit d'utiliser une rampe.

- Enfin un dernier exemple, l'exemple d'une personne qui aurait des déficiences cognitives notamment une déficience de mémoire qui l'empêcherait par exemple de mémoriser toutes les activités qu'elle doit réaliser au cours de la journée. Cette personne va être en grande difficulté au quotidien. Pour autant, une manière simple de la recapaciter, de lui fournir un objet physique ou numérique type agenda qui lui permettra de s'y référer pour savoir quelles activités elle doit faire au cours de la journée.

Je viens de vous exposer rapidement l'évolution du concept de handicap à travers les différents modèles, médicaux, fonctionnels et environnementaux.

La prochaine fois, dans la séquence suivante, nous verrons la définition actuelle du handicap à travers la Classification Internationale du Fonctionnement.

## IV. Définition actuelle

Dans la séquence précédente, nous avons vu l'évolution historique du concept de handicap à travers le modèle médical, fonctionnel et environnemental du handicap. Maintenant, nous allons voir comment ces différents modèles ont nourri la définition actuelle du handicap.

La définition actuelle du handicap est la suivante :

Il s'agit de toute limitation d'activité ou restriction de participation à la vie en société, c'est-à-dire que le fait que l'individu ne puisse pas réaliser toutes les tâches qu'il souhaiterait mener pour faire partie et assurer son rôle social dans la société et cette limitation ou restriction de participation est associée à une altération qui peut être d'origine physique, sensorielle, mentale, cognitive ou psychique.

Ce qu'il faut vraiment retenir dans cette définition, c'est le fait que :

- d'une part le handicap peut être durable ou définitif,
- développemental ou acquis, c'est-à-dire qu'il y a des individus qui naissent avec des pathologies et tout au long de la vie, ils vont être en situation de handicap ou encore des incapacités peuvent être acquises plus tard dans le cours de la vie.
- Ce handicap peut être parfois cumulatif. On l'avait évoqué lors des premières séquences d'introduction de cette semaine. Si on prend par exemple la personne âgée du fait des maladies chroniques plus importantes avec l'âge, on peut avoir des restrictions de participation plus importantes.
- Enfin, il peut être évolutif. On peut prendre l'exemple de la personne âgée. C'est évident que si on prend une personne au début d'une maladie d'Alzheimer, puis cette même personne après plusieurs années de maladie, c'est évident que les limitations de participation vont s'aggraver avec le temps et l'aggravation de la maladie.

Cette définition du handicap résulte directement du cadre de référence promu par l'OMS à savoir la classification internationale du fonctionnement et du handicap :

- Cette classification considère qu'une situation de non-handicap correspond au fonctionnement normal et ce fonctionnement normal correspondrait à la résultante positive entre les interactions qu'un individu a avec son environnement.
- A l'inverse, on sera en situation de handicap lorsque la résultante des interactions entre l'individu et son environnement totalise plutôt des pertes, plutôt des difficultés.

Ce cadre de référence pourquoi est-il important?

Parce qu'il permet de partager la même définition du handicap. Cette définition du handicap est aujourd'hui partagée par un grand nombre de pays au niveau international à travers notamment la signature ou la ratification d'une convention des droits des personnes en situation de handicap.

Comme vous pouvez le constater sur cette image, globalement la plupart des pays développés ont signé et ratifié la définition et la classification internationale du fonctionnement et du handicap et pour une bonne part, ils sont en voie de signer ou de ratifier.

Ce qu'on peut voir depuis le début de ces deux séquences, c'est qu'il y a une évolution des terminologies :

Cette évolution des terminologies, j'espère que vous aurez compris qu'elle est intimement liée à l'évolution des conceptions et des théories du handicap :

- Au départ, on parlait de handicapé de manière assez péjorative et stigmatisante.
- Puis, on a parlé de personne handicapée, ça restait stigmatisant puisque c'était une manière de définir la personne qu'à travers son handicap.
- Après, on a parlé de personne porteuse de handicap, c'était assez critiquable comme terme puisque ça voulait dire que la personne portait un fardeau, à savoir son handicap, alors que de nombreuses personnes en situation de handicap ont une qualité de vie plutôt bonne et sont heureuses de vivre avec leur situation de handicap ou en tout cas ne cherchent pas à effacer leurs différences.
- C'est pour ça qu'aujourd'hui on préfère le terme de personnes en situation de handicap.

Pourquoi? Parce que ça permet de promouvoir l'égalité des personnes quelle que soit leur situation et de juste considérer le handicap sous le terme des interactions entre l'homme et son environnement.

Nous avons terminé ces séquences portant sur la définition du concept du handicap. La prochaine séquence portera sur l'accessibilité, et en particulier l'accessibilité universelle.

## V. L'accessibilité

Après avoir vu la définition du concept de handicap, nous allons aujourd'hui aborder en détail la définition de l'accessibilité et en particulier ce qu'on appelle l'accessibilité universelle.

D'une manière générale, lorsqu'on aborde l'accessibilité auprès du grand public, il est acquis que cela renvoie notamment à l'accès au bâtiment et aux transports par les personnes en situation de handicap. Pour autant, l'accessibilité couvre d'autres facettes, d'autres aspects qu'uniquement l'accès au bâtiment et aux transports et en particulier l'accessibilité numérique.

Pour ceux qui sont abonnés à Twitter, vous pouvez notamment suivre les news autour de l'accessibilité à travers le #a11y.

De nombreux travaux ont été réalisés autour du concept d'accessibilité universelle. Ils ont tous en commun de reposer sur un modèle environnemental de l'activité c'est-à-dire un modèle qui tient compte à la fois des interactions entre les capacités de l'homme et les conditions environnementales où a lieu l'activité désirée.

Si on regarde de près la littérature sur l'accessibilité universelle, on s'aperçoit que c'est un concept à bords flous avec de nombreuses définitions. On a même une récente méta analyse qui évoque plus de 32 définitions différentes pour définir l'accessibilité.

Ce que je vous propose, c'est de retenir deux définitions, celle directement issue des normes ISO et celle issue des récents travaux de Rocque et collaborateurs :

**La définition normalisée issue des normes ISO** propose que l'accessibilité universelle soit définie comme le degré avec lequel un produit, une solution peut être utilisée par un large panel d'utilisateurs et de personnes pour réaliser une activité dans un contexte particulier. Cette définition est assez vaste et ne prend pas en compte un grand nombre d'aspects.

C'est la raison pour laquelle je vous propose de visiter la définition plus actuelle de Rocque en 2012. Rocque propose que l'accessibilité universelle soit définie comme le caractère d'un produit, d'un procédé, d'un service ou encore d'un environnement qui dans un but d'équité et dans une approche inclusive permet à toute personne de réaliser des activités et ceci de manière autonome pour obtenir des résultats équivalents.

Effectivement, cette définition est un peu longue, mais on va faire une analyse terme à terme pour que vous compreniez pourquoi cette longueur est justifiée :

- D'abord **le caractère**, qu'est-ce que ça veut dire? Ça veut dire que dans tous les cas, ce que propose Rocque c'est que l'accessibilité soit évaluée et mesurée et pas juste déclarée, se référant à un objet réel ou virtuel de l'environnement qui va être conçu par l'homme et à l'usage de l'homme.
- **Dans un but d'équité**, ça veut dire que l'accessibilité renvoie à une visée sociétale d'égalité entre les personnes.
- **Dans une approche inclusive**, ce qui veut dire que cette accessibilité doit permettre aux personnes une participation à tous les milieux sociaux de vie ordinaire.
- **Toutes les personnes**, ça veut dire pas de différence, quels que soient les âges, le genre ou encore les situations de handicap en présence.
- **Les activités**, c'est-à-dire qu'on va parler d'accessibilité d'une solution par rapport à une activité que souhaite réaliser l'individu et c'est généralement le motif ou la raison pour laquelle l'individu va utiliser l'objet accessible.
- **De manière autonome**, c'est un critère assez récent et c'est la raison pour laquelle j'affectionne particulièrement cette définition. C'est que ce qui est mis en avant dans cette définition, le premier critère à évaluer en termes d'accessibilité, c'est le critère d'autodétermination de la solution à savoir est-ce que la solution ou le produit, par exemple numérique, qui est proposé à la personne lui permet d'être autodéterminé c'est-à-dire d'avoir ses propres décisions pour réaliser l'activité en cours.
- **Enfin, avoir des résultats équivalents**, ça renvoie deuxième critère d'évaluation d'accessibilité qui généralement inclut des évaluations autour de l'utilité, l'utilisabilité et l'acceptabilité.

Nous avons visité le concept d'accessibilité universelle durant cette séquence. La séquence suivante, nous explorerons plus en détail comment ce concept s'articule dans le modèle environnemental de compensation.

## VI. Le modèle environnemental de compensation - Principes

Dans la précédente séquence, nous avons abordé le concept d'accessibilité universelle. Dans les 2 prochaines séquences, nous allons nous attarder sur le modèle environnemental de compensation. Le modèle environnemental de compensation repose sur une idée de bon sens. Pourquoi ?

Tout simplement parce qu'il propose de fournir une aide externe à la personne pour réaliser la tâche pour laquelle justement elle rencontre des difficultés. À partir de cette idée simple, deux principes fondamentaux vont être formulés comme pouvant être efficaces pour provoquer une compensation :

- Le premier principe est de diminuer la demande de la tâche.
- Et le second principe consiste à optimiser les ressources ou les capacités de la personne en présence.

Ce qu'il va être dit aussi en ce qui concerne l'articulation de ces deux principes, c'est que pour la personne, il sera plus facile d'utiliser une compensation basée sur une réduction de la demande de la tâche que d'utiliser une compensation basée sur l'optimisation des ressources et capacités de la personne.

Pourquoi ?

Tout simplement lorsqu'on diminue la tâche, on se doute bien que le coût cognitif pour réaliser la tâche va être diminué et donc du coup il y a moins d'efforts à fournir et ça sera beaucoup plus confortable pour la personne.

En ce qui concerne la diminution de la demande de la tâche, récemment Morrow et Rogers ont proposé trois principes qui permettent d'atteindre cette diminution de la demande de la tâche :

- Le premier principe est l'augmentation du signal. C'est-à-dire qui va être dit que la tâche sera d'autant plus accessible que le ratio signal sur bruit sera plus élevé. Qu'est-ce que ça veut dire ? Cela veut dire qu'il suffit par exemple d'augmenter la taille ou encore éviter certaines couleurs pour que par exemple le signal soit mieux perçu par la personne.
- Deuxième principe c'est l'optimisation des traitements et notamment des traitements cognitifs. Là, ce qui va être mis en avant c'est le fait qu'il faut augmenter les opportunités pour la personne en situation de handicap pour traiter correctement l'information. Et cela revient finalement soit à *ralentir le flux de l'information soit encore avoir recours à des répétitions ou encore à réduire le nombre d'informations qui devront être traitées dans la tâche par la personne.*
- Le troisième principe, c'est l'externalisation de la tâche. Et donc là, ça renvoie au fait qu'on va avoir recours à des solutions alternatives notamment des **transcripteurs ou encore des agendas**. C'est-à-dire que *certaines capacités puisqu'elles ne peuvent pas être activées chez la personne, elles vont être portées par des éléments de l'environnement.* Évidemment, l'externalisation la plus ultime d'une tâche est quand par exemple vous avez recours à une aide humaine qui va par exemple faire à votre place.

En ce qui concerne l'optimisation des ressources de la personne là aussi Morrow et Rogers ont proposé deux principes :

- Le premier puiser dans les acquis. Puiser dans les acquis, c'est-à-dire, aller plutôt du côté de connaissances qui sont bien maîtrisées par la personne.

Comme raisonner par analogie au lieu de raisonner par déduction. On sait par exemple d'avoir recours à des métaphores ou à des exemples chez les personnes qui ont des difficultés de raisonnement, ça va être beaucoup plus efficace ou encore aussi faire des apprentissages sans erreur parce que là aussi, il y a un grand poncif qui considère que faire des erreurs, c'est apprendre.

Pour des personnes qui ont des troubles de l'apprentissage, faire des erreurs c'est persévérer tout le temps dans ses erreurs. Et donc ce n'est pas apprendre.

- et le second guider la personne dans l'exploitation de ces ressources.

Guider la personne dans l'exploitation de ses ressources, ça va être par exemple d'utiliser des systèmes qui vont guider le balayage attentionnel de la personne, qui vont aussi organiser le matériel de sorte que ça soit plus facile pour la personne de mémoriser ou encore d'organiser, de planifier la tâche qu'elle souhaite réaliser.

Nous venons de détailler les deux principes fondamentaux du modèle environnemental de compensation. Dans la séquence suivante, nous allons voir comment elle s'articule dans les différentes aides concrètes proposées.

## VII. Le modèle environnemental de compensation - Applications

Dans la séquence précédente nous avons vu le modèle environnemental de compensation et ces deux grands principes maintenant nous allons avoir quelques applications. Et de manière concrète. En effet comment on peut fournir une aide aux personnes en situation de handicap donc le modèle environnemental de compensation propose qu'on fournisse des aides.

La question qui se pose c'est comment fournir ces aides auprès des personnes? Si on regarde ce qui est existant, on a en fait de nombreuses formes d'aides actuellement disponibles comme par exemple :

- des instruments dont les plus connues: la canne, le fauteuil, les lunettes.
- On a différents aménagements de l'environnement physique avec notamment des rampes, des aménagements de trottoirs, des signalétiques adaptées
- ou encore des services comme des guides, des transports
- ou encore du portage de repas pour les personnes qui n'ont plus la capacité de se préparer des repas.
- Et puis depuis plus récemment on voit apparaître des technologies numériques qui elles aussi souhaitent et portent cette aide auprès de la personne.

Ces technologies numériques peuvent être de nature du type logiciels robots ou encore objets connectés. Si on peut se réjouir de voir apparaître des technologies numériques adressant les problématiques du handicap, des auteurs ont souligné certains risques liés aux usages des technologies numériques :

- En particulier le suréquipement c'est à dire ne pas instrumenter la personne de N équipements qui la rendrait en situation de homme-orchestre
- ou encore le coût de l'usage souvent qui n'est pas pensé lorsqu'on conçoit les technologies numériques c'est à dire que parfois, les technologies censées réduire le handicap finalement augmente le handicap parce que elles vont mobiliser des ressources trop importantes chez la personne.
- La perte de capacité acquise ça c'est un autre inconvénient qui est souligné c'est que lorsque évidemment des solutions font à votre place, vous risquez à un moment donné aussi pour certains savoirs de les perdre si vous n'utilisez plus ces savoirs pour réaliser la tâche.
- Autre défaut est la perte d'adaptation qu'engendrent les technologies numériques comme par exemple le fait que l'individu va faire plus confiance en les propositions de la machine plutôt qu'en ses propres analyses à lui. On a tous été parfois soumis à des propositions de GPS qui étaient erronées et certains d'entre nous ont cédé aux propositions du GPS de manière inadaptée.
- Autre défaut enfin la sur-confiance technique c'est à dire que souvent les technologies vont conférer à la personne un sentiment de sécurité et du coup une diminution de la perception du risque dans les différentes situations. Et du coup cela peut amener la personne justement à être dans des situations et avoir des comportements risqués.

Pour concilier les avantages et réduire les risques générés par les technologies numériques, des auteurs ont proposé un modèle environnemental de l'assistance technologique en particulier Rogers et Fisk en 2010. Ce modèle en fait consiste à mettre en avant le fait qu'il est important d'opérer une triangulation entre d'une part, les capacités d'utilisateurs: sensorielles, motrices et cognitives et d'autre part, les demandes de la tâche qu'il souhaite réaliser et enfin le troisième facteur: la technologie et en particulier le coût que va engendrer l'usage de la technologie en termes de perception, cognition et motricité. Et lorsqu'on a la meilleure des triangulation alors on a le meilleur système d'assistance technologique. La séquence suivante nous allons vous présenter les objectifs et contenu du cours.

## VIII. Objectifs et plan du cours

Dans cette dernière séquence de cette première semaine, nous allons vous présenter les objectifs et le plan du cours. Dans les séquences précédentes, nous vous avons présenté un certain nombre de définitions, de concepts, de modèles, de théories, et donc nous allons pouvoir expliquer pourquoi nous avons construit ce cours et comment nous l'avons construit.

En premier lieu, précisons l'objectif global de ce cours qui est de contribuer à faciliter l'accès au monde numérique pour les personnes en situation de handicap.

En effet, nous sommes persuadés que le monde numérique peut favoriser, peut aider à augmenter la qualité de vie des personnes en situation de handicap, et nous allons vous montrer comment dans la suite du cours.

Si je veux préciser un peu plus les objectifs :

- dans un premier temps nous souhaitons **sensibiliser aux situations de handicap** les personnes qui ne connaissent pas ce monde.
- Nous allons ensuite **décrire la problématique de l'accessibilité numérique**, qu'est-ce qui est bloquant pour les personnes en situation de handicap pour accéder au potentiel de ce monde numérique: donc les logiciels, le Web.
- Ensuite nous exposerons **les principaux mécanismes de l'accessibilité numérique**, qui ont été développés depuis déjà assez longtemps, afin de mieux comprendre les aides qui existent.
- Et donc en suivant nous **présenterons quelques solutions techniques** qui existent basées sur ces mécanismes que je viens d'évoquer.
- Enfin, nous **décrivons des méthodes de conception adaptées** pour les personnes en situation de handicap, afin de concevoir, de développer de nouveaux outils numériques.

Ce cours cible un public assez large. Il s'agit d'un cours généraliste non pas d'un cours de spécialisation, et donc parmi les cibles que nous évoquons nous pouvons citer :

- les développeurs de système logiciel, qui ne connaîtraient pas ces principaux mécanismes et outils numériques qui existent déjà.
- Bien entendu les développeurs de sites et de services Web,
- mais aussi un public beaucoup plus large donc en premier lieu les personnes en situation de handicap qui ne connaîtraient pas les différentes aides et outils qui peuvent exister, ainsi que leurs aidants.
- Et plus globalement le grand public qui souhaiterait par exemple pouvoir développer des contenus sous forme de pages Web, de documents numériques qui soient accessibles au plus grand nombre, seront intéressés par le contenu de ce cours.
- Et au-delà du grand public, on peut **citer explicitement les médias et les décideurs politiques** afin de contribuer à leur faire prendre conscience de l'importance de développer encore cette accessibilité numérique.

En termes de bénéficiaires, que nous détaillerons dans une des prochaines semaines, nous verrons que les bénéficiaires d'une meilleure accessibilité numérique sont ;

- d'abord **individuels**, pour favoriser le projet de vie d'une personne en situation de handicap et favoriser son insertion.
- Au **niveau sociétal**, pour contribuer à fabriquer une société plus inclusive.
- Et puis enfin au **niveau économique** en permettant par exemple à une société qui édite des logiciels d'augmenter le nombre de clients potentiels, en rendant accessibles ces solutions. Citons également pour une entreprise la capacité à mieux configurer le poste de travail d'une personne en situation de handicap, en lui mettant à disposition les outils et les aides qui existent déjà aujourd'hui.

Nous en arrivons donc au contenu de ce cours, qui sera organisé en cinq semaines, dont nous terminons actuellement la première :

- Dans la semaine suivante, nous aborderons l'accessibilité des systèmes numériques, nous parlerons de systèmes d'exploitation, nous parlerons de logiciels.
- Dans la troisième semaine nous évoquerons l'accessibilité des contenus, à la fois contenu en termes de sites Web par exemple ou bien contenu en termes de documents numériques, document de type bureautique par exemple.
- Dans la quatrième semaine, nous vous présenterons les principales méthodes de conception, qui ont été développées pour arriver à concevoir de nouveaux produits, en s'intéressant dès l'amont et pas en aval comme on le fait trop souvent aujourd'hui, en s'intéressant donc dès l'amont à cette situation de handicap que peuvent connaître les utilisateurs et en aidant à compenser cette situation de handicap.
- Enfin nous concluons ce cours par une cinquième semaine, où nous aborderons les assistances technologiques, donc au-delà de l'accès au monde numérique, au monde informatique, comment le numérique a facilité un certain nombre d'outils, d'aides, que nous vous présenterons.

Maintenant que nous avons présenté ce plan et bien vous voyez que nous terminons dans cette séquence

la première semaine, introductive, et donc dans la prochaine semaine nous aborderons l'accessibilité des systèmes numériques, c'est-à-dire les logiciels, les systèmes d'exploitation, les contenus, et nous verrons comment rendre accessibles tous ces différents éléments de systèmes numériques.

## Semaine 2

### I. Accessibilité numérique : de quoi parlons-nous ?

Dans la première semaine de ce MOOC, nous avons mis en place un cadre général basé sur des définitions, des concepts ; pour arriver à définir précisément ce qu'est la situation de handicap. Cette semaine, nous allons rentrer dans le cœur du sujet, véritablement, puisque nous **allons traiter l'accessibilité des systèmes numériques** :

- Nous commencerons donc dans cette première séquence par **définir l'accessibilité numérique**: de quoi parlons-nous quand nous parlons d'accessibilité numérique?
- Puis, nous détaillerons **chacun des composants qui seront mis en œuvre dans ces systèmes numériques**. En commençant par les équipements, les matériels d'interfaces.
- Ensuite, **les mécanismes** sur lesquels sont basés la plupart de ces logiciels et de ces fonctionnalités d'interface.
- Nous les retrouverons **dans les systèmes d'exploitation** comme Windows, Mac OS.
- Ensuite, **sur différents types de logiciels**, en commençant par exemple par des logiciels de type bureautique, mais en évoquant aussi les logiciels de jeux et puis d'autres types de logiciels.
- Et enfin, nous conclurons cette semaine par **une étude "utilisateur"** essayant de proposer un état de l'art finalement de la situation générale de l'accessibilité numérique.

Commençons dans cette première séquence par définir la notion d'accessibilité numérique. Pourquoi en parlons-nous ? Comme nous le savons tous, le monde est devenu numérique et le monde numérique a envahi toutes les facettes de nos vies privées, professionnelles, sociales. Aujourd'hui, nous utilisons l'informatique en permanence.

L'expression de fracture numérique que nous avons déjà tous entendue a pris plusieurs formes, plusieurs définitions, au fil des ans :

- commençant par séparer les personnes qui possédaient des ordinateurs de celles qui n'en avaient pas. De ceux qui avaient des ordinateurs connectés à Internet de ceux qui n'en avaient pas.
- Ensuite, nous sommes passés sur un deuxième type de fracture qui était plutôt la différence entre les acteurs qui comprenaient véritablement comment fonctionnaient les logiciels et quelles étaient les conséquences de leur utilisation ; des consommateurs, que nous sommes malheureusement trop souvent. Ce qui justifie amplement l'introduction de l'enseignement de l'informatique à nos enfants dans les écoles, les collèges et les lycées.
- Et puis, enfin nous pouvons aussi aborder cette fracture numérique sous l'angle du handicap entre les personnes qui vont pouvoir utiliser toutes les fonctionnalités d'un logiciel de celles qui seront exclues d'un certain nombre de fonctionnalités.

Finalement, l'accessibilité numérique, c'est une démarche, une approche, qui vise à réduire ces exclusions des personnes en situation de handicap. Ainsi, les bénéfices d'une augmentation de l'accessibilité numérique sont :

1/ Pour **l'individu** lui-même :

- l'accessibilité numérique contribue à son auto-détermination pour son projet de vie. En clair, être plus indépendant et être plus libre de ses choix de vie.
- Deuxième raison, un certain nombre de ces aides numériques améliorent potentiellement la qualité de vie. Et même dans certains cas, les outils numériques sont parfois la seule démarche possible. Nous verrons des exemples un peu plus tard dans cette même semaine.



2/ Si je me place au niveau de la société, il est évident que contribuer à la rendre inclusive en luttant contre des formes de discrimination, comme celle du handicap, ne peut que contribuer à améliorer notre société et c'est un point important que nous tenions à souligner.

3/ Si maintenant, nous nous plaçons d'un point de vue plus économique, en considérant le point de vue des entreprises (ce qui est absolument évident, et un certain nombre de témoignages attestent de ce constat) :

- prendre en compte l'accessibilité numérique d'un logiciel va mécaniquement augmenter le nombre de clients potentiels. A contrario, si vous, en tant qu'éditeur de logiciels, ne prenez pas en compte dès l'amont les utilisateurs en situation de handicap, et bien vous les excluez du champ de vos clients.

- Je pourrais dire exactement la même chose sur les visites d'un site Web. Si vous ne concevez pas dès l'amont votre site Web comme devant être accessible à l'ensemble des populations, et bien vous restreignez le nombre de visiteurs potentiels de votre site.

- Vous savez qu'aujourd'hui on parle de plus en plus de e-réputation, c'est-à-dire la réputation dans le monde numérique d'une entreprise. Dans certains pays, cette e-réputation est devenu de plus en plus importante. Il est absolument manifeste que contribuer à augmenter l'accessibilité numérique de ses produits augmente son e-réputation, et là encore, un certain nombre de témoignages d'entreprises peuvent le démontrer.

- Avant dernier point, si l'on prend dès l'amont l'accessibilité numérique en compte, on pourra mieux former, mieux qualifier et mieux insérer des collaborateurs d'une entreprise, par exemple en aidant à mieux configurer leur poste de travail.

Dans la première semaine, nous vous avons parlé de la logique d'inclusion qui était portée notamment dans les lois de 1987 et surtout 2005. Et bien, lorsque vous embauchez une personne en situation de handicap, arriver à lui proposer un poste de travail qui soit adapté est une chose importante ; ceci améliorera à la fois la productivité de l'entreprise et la qualité de travail de la personne.

- Enfin, et ce n'est pas le moins important, ces mêmes législations ont prévu des contributions financières lorsqu'on n'arrive pas à respecter un certain nombre de contraintes.

J'ai parlé dans cette première semaine des contraintes françaises, mais il en existe dans d'autres pays comme les États-Unis. Dans certains pays, si un logiciel n'est pas accessible, il y a un certain nombre de contraintes financières qui sont résultantes de cet état de fait.

Si maintenant on essaye de regarder un petit peu dans le temps, puisque cette problématique de l'accessibilité numérique n'est pas une problématique récente (elle existe depuis déjà assez longtemps). Les premières approches, (et vous ne serez pas surpris puisque nous allons suivre ici à peu près la même progression que celle qu'Hélène vous a présentée dans la première semaine), étaient :

- Basées sur un modèle médical et sur des incapacités.

- Concrètement, la plupart des solutions qui étaient proposées autrefois, étaient spécialisées pour une situation type : les personnes aveugles, les personnes sourdes ; on se spécialisait pour une niche particulière. On a développé par exemple des outils de type loupe qui permettaient de grossir la taille d'une police; des systèmes de type lecteur d'écran, que nous verrons par la suite, dans lequel on va faire une synthèse vocale à partir du document sous forme de texte sur un écran; ou bien tout simplement de commande vocale.

Aujourd'hui, on a plutôt évolué vers :

- Une adaptation à cas individuel. On parlera en anglais de "single user design" : de conception pour une personne.

- Et surtout, une prise en compte des utilisateurs et on parlera de méthode de type "design for all", conception pour tous. C'est un point que nous aborderons dans la semaine 4 où nous verrons des méthodes de conception qui sont basées sur ce "design for all".

Penchons-nous maintenant sur les problèmes concrets que rencontrent les personnes en situation de handicap :

- Si on pense à des situations de handicap d'origine sensorielle, la première problématique est la problématique de la perception de l'information: est-ce qu'on peut la voir? Est-ce qu'on peut l'entendre?

Donc à la fois l'information qui est diffusée, mais aussi les instructions qui sont données par le logiciel: est-ce que on va pouvoir entendre les différentes alertes sonores? Est-ce que les messages donnant des commandes sont lisibles?

Autre exemple, utiliser la souris pour des personnes qui ont des problèmes de perception visuelle, par exemple, l'utilisation d'une souris ne sera d'aucun secours.

- Si on considère les troubles d'origine moteur, ce sera principalement la saisie d'informations via un clavier, via une souris, qui poseront problème.

- Pour les troubles d'origine cognitive, rester attentif, comprendre le déroulement d'un logiciel, saisir l'essentiel, sont autant de problèmes concrets que ressentiront les personnes en situation de handicap.

Ce que nous allons voir dans les séquences suivantes de cette semaine, ce sont les différents composants de ce monde informatique.

- En commençant par les équipements, les matériels comme des claviers qui seront adaptés.

- Nous parlerons ensuite des principaux mécanismes d'interface comme le lecteur d'écran que je viens d'évoquer.

- Et puis, nous essaierons de regarder très concrètement quelques systèmes d'exploitation, nous ne ferons évidemment pas une liste exhaustive, mais nous ferons un petit focus sur Windows, sur Mac OS pour voir comment ces mécanismes d'interface sont implémentés dans ces systèmes d'exploitation.

- Et nous terminerons par des logiciels au sens large, des logiciels de bureautique, des logiciels navigateurs sur Internet et nous essaierons de voir comment ils ont utilisé ces mécanismes d'interface que nous aurons proposés au préalable.

## II. Les équipements d'interface

Dans la séquence précédente, je vous ai présenté la problématique de l'accessibilité numérique. Et dans cette séquence, nous avons commencé à traiter un certain nombre des solutions qui ont été proposées en commençant par les équipements, les matériels, qui ont été développés pour favoriser cette accessibilité numérique. Auparavant, quelques rappels rapides, principalement sur les difficultés que peuvent connaître certaines personnes en situation de handicap qui vont limiter, voire empêcher, l'utilisation d'un ordinateur :

- Parlons par exemple de **déficiences motrices** qui vont bloquer l'utilisation efficace et facile d'un clavier, d'une souris, voire même de brancher une alimentation sur un ordinateur portable par exemple.
- Parlons également de **déficiences sensorielles** qui vont empêcher d'utiliser réellement un écran pour percevoir une information, un haut-parleur pour entendre une information, ou même bien entendu, l'utilisation d'une souris qui est associée à un retour visuel sur l'écran.

Parmi les solutions que nous allons développer dans cette séquence :

- nous verrons qu'elles portent, pour la plupart d'entre elles, sur des solutions de capture de mouvements. Que ce soient des mouvements de la main, des doigts, de la tête, des yeux, de la bouche, voire de la langue.
- Et puis, je terminerai par un exemple de capture de signaux physiologiques, c'est-à-dire de signaux qui sont émis par le corps humain. En l'occurrence, je vous parlerai d'interface cerveau/ordinateur.
- Et puis, dans le transparent suivant, je vais évoquer la production de signaux alternatifs qui permettront de contourner certaines limitations d'utilisations.

Premier constat à faire :

- Finalement, relativement peu de signaux vont sortir, vont résulter de ces équipements dont je vais vous parler plus précisément juste après. Principalement pour des problèmes de fatigue d'utilisation, de précision d'utilisation ; nous n'aurons pas la même palette, la même gamme, le même spectre de différentes informations.
- La question qu'on doit se poser est bien sûr de savoir comment, malgré ces limitations, fournir une interaction qui soit riche aux personnes en situation de handicap.

Un des principes généraux que nous retrouverons assez souvent est de considérer l'interaction avec un seul bouton. Les informaticiens parleront d'événements, au sens où ce bouton va produire un événement d'un point de vue informatique qui sera traité par le logiciel.

Ainsi, même si nous avons une faible palette de signaux, nous pouvons considérer que nous allons pouvoir obtenir une information plus riche :

Par exemple, en appuyant sur une touche, de façon courte ou prolongée, puis en relâchant cette même touche ; si on combine ce geste et cette durée, nous allons pouvoir obtenir une information plus riche, que simplement savoir si nous avons enfoncé ou pas une touche.

Et puis, nous allons combiner cette première idée avec deux principes généraux :

- Le premier, c'est que nous allons, dans la mesure du possible, essayer de pré-enregistrer un certain nombre de commandes qui seront plus souvent utilisées que d'autres pour faciliter leur emploi et donc de regrouper et d'enregistrer toutes ces commandes au préalable.
- Ensuite, nous allons utiliser ce que nous appelons une liste circulaire, c'est-à-dire qu'il faut se représenter un placement virtuel de ces différentes commandes pré-enregistrées sur un disque virtuel.

Pour accéder à ces différentes fonctionnalités, il suffira de faire pivoter ce cercle dans une direction. Et quand nous serons face à la commande que nous souhaitons utiliser, il suffira de valider. Ce principe est utilisé depuis longtemps dans les jeux vidéo, par exemple, et fonctionne très bien.

Je vais maintenant vous présenter quelques matériels (bien entendu, il ne s'agit pas d'une liste exhaustive) ; afin de vous illustrer les principes généraux que je viens de vous présenter :

- Je vais commencer par des matériels qui seront basés sur la capture de mouvements des doigts, donc des claviers spécifiques. En l'occurrence, il s'agit d'un clavier dont les touches sont en creux par rapport à des touches qui sont plutôt en relief sur les claviers habituels. Une personne ayant une motricité réduite, ayant des tremblements, pourra placer ses doigts sur ces touches en creux d'une façon plus aisée afin de pouvoir saisir les commandes qu'elle souhaite.

On pourra aussi remarquer que la plupart de ces touches sont en général plus grandes que les touches habituelles et que le clavier est renforcé ; par exemple pour pouvoir être utilisé, non pas avec les membres supérieurs, mais les membres inférieurs, en cas de paralysie de la partie haute du corps.

- Un deuxième exemple, toujours concernant le mouvement de doigts : Il s'agit d'un clavier qui est destiné à des personnes ayant une mobilité de la main très réduite. Et donc, dans cet exemple-là, les principales touches ont été regroupées sur une surface petite et placées sur une surface de clavier qui est adaptée. C'est une forme sphérique en quelque sorte, pour permettre un accès aisé sans avoir à déplacer de façon importante la paume de la main. Ainsi, juste en bougeant les doigts et un peu la main, on arrivera à accéder à l'ensemble des touches.

- En cas d'impossibilité de mobilité des membres supérieurs, il est possible d'utiliser une forme de stylet que l'on peut tenir dans la bouche et ce stylet va venir appuyer sur des touches, sur un clavier, là encore spécifique. On peut remarquer que ce clavier possède lui aussi une forme ergonomique, une portion de cylindre pour faciliter la sélection et limiter la fatigue d'utilisation de ce type de clavier.

- Un autre exemple de saisie uniquement basée sur le mouvement de la tête via une caméra, une webcam, qui sera fixée sur l'ordinateur quand on l'utilise, qui va détecter les mouvements de la tête de l'utilisateur et qui va associer à ces mouvements quelques commandes simples pour arriver à sélectionner dans le menu les fonctions qu'il souhaite utiliser.

- En cas de difficulté de motricité de la tête, on peut aussi utiliser le mouvement des yeux. Le système va suivre le mouvement des yeux et selon que l'on regarde sur une partie haute ou basse d'un écran qui sera adapté, il sera possible d'utiliser les fonctionnalités et finalement d'utiliser la puissance de logiciel que l'on souhaite employer.

- Encore un autre exemple basé sur une capture de mouvements de la tête avec un système à base de gyroscopes, comme on peut trouver dans beaucoup de smartphones maintenant. Et puis, on peut compléter cet équipement par un système sous forme d'un tuyau que l'on met dans la bouche et en soufflant de l'air dans ce tuyau, on va pouvoir simuler, émuler un signal de validation, par exemple.

Pour terminer cette séquence, je voudrais maintenant vous parler des interfaces cerveau/ordinateur. En anglais, on parlera de Brain Computer Interface, BCI en abrégé, qui sont des interfaces basées sur la mesure de l'activité électrique du cerveau d'un utilisateur.

- Dans les exemples d'utilisation des BCI, on peut citer, par exemple, le pilotage d'une chaise roulante pour une personne qui n'aurait plus de mobilité.

- On peut citer l'utilisation d'un éditeur de texte, ou d'une saisie de texte en général, en sélectionnant lettre par lettre le texte que l'on souhaite obtenir.

Bref, il existe un certain nombre d'applications possibles. Intéressons-nous rapidement au principe général de ces interfaces cerveau/ordinateur :

L'idée centrale est de mesurer l'activité électrique pendant une activité mentale via un système de capture qui est connu par la médecine depuis longtemps, je veux parler des électro-encéphalogrammes qui, par l'intermédiaire de quelques électrodes placées sur la tête d'un utilisateur, vont mesurer des

signaux électriques. Il est ensuite nécessaire de filtrer ces signaux qui sont très bruités, de rechercher les motifs, de les classier, puis les traduire en commande. Même si le principe est simple, l'implémentation est très complexe.

Aujourd'hui, il s'agit encore d'un domaine de recherche qui est très prometteur. Malgré les très gros efforts de beaucoup de chercheurs sur ce sujet, on ne peut pas parler de réussite complète. Il y a encore beaucoup d'échecs, ça ne fonctionne pas pour tous les utilisateurs. Pour un utilisateur donné, ça peut fonctionner un moment et plus l'instant d'après.

Bref, c'est un sujet qui est vraiment très intéressant à suivre parce qu'il va vraisemblablement donner des réponses intéressantes. Mais aujourd'hui, il faut faire très attention aux annonces miracles qui annoncent que ce genre de système fonctionne parfaitement, qu'on peut lire dans la pensée des gens et que grâce à la pensée, on peut piloter n'importe quel processus. Bien entendu, ce ne sont que des effets d'annonce.

Dans la séquence suivante, je vous présenterai des principes généraux qui seront utilisés dans les logiciels d'interface souvent basés sur des équipements que je viens de vous présenter.

Note de l'application: ce texte contient les sous-titres du cours actuellement visionné en raison d'un part ligne, et il comporte au moins 89 lignes.

[vocalisation du texte affiché par le lecteur d'écran Orca]

Je m'appelle Jean-Philippe et je suis aveugle de naissance, et dans la vie je suis à la fois fonctionnaire et président de l'association Accelibreinfo et pour mener l'ensemble de ces activités associatives et professionnelles j'ai besoin d'accéder à l'outil informatique et pour cela je passe par des technologies d'assistance. J'utilise l'afficheur braille et le lecteur d'écran

Alors, l'afficheur braille c'est l'appareil que vous voyez ici qui affiche des caractères en braille au fur et à mesure qu'ils apparaissent et un clavier braille pour permettre à l'utilisateur de rentrer de l'information dans l'ordinateur en braille au moyen de son codage si par exemple il ne connaît pas le clavier ordinaire.

Pour un non-voyant, l'écran et la souris n'ont aucune importance et donc tout s'utilise exclusivement à partir du clavier qui est en fait le seul point qui nous permet de communiquer avec l'ordinateur. Quant à lui, il utilise un logiciel qui s'appelle le lecteur d'écran, qui est en fait une espèce de cerveau qui interagit avec le code.

Donc l'idée va être de regarder comment le code interagit avec la technologie d'assistance. En l'occurrence on va vous montrer ici Orca sous l'environnement GNU/Linux. Le lecteur d'écran lit à la fois le nom et la nature pour que l'on sache toujours sur quel élément se trouve le curseur. Une fois que l'on est dans un document comme c'est le cas ici, On peut le lire de plusieurs façons :

- Par exemple on peut lire le document ligne par ligne. [vocalisation du texte affiché par le lecteur d'écran Orca]

- On aurait aussi très bien pu imaginer faire une navigation par mot : [vocalisation du texte affiché par le lecteur d'écran Orca]

- On a plusieurs types de réglage possible, on peut ne souhaiter entendre aucune ponctuation ou les entendre toutes, ou des niveaux plutôt intermédiaires. Ce qui nous permet en plus d'avoir, quand on n'a pas choisi d'avoir toutes les ponctuations, plus d'informations, que l'on peut préciser d'ailleurs en utilisant la lecture par caractères : [vocalisation du texte affiché par le lecteur d'écran Orca]

Quand on est non-voyant, on est amené à travailler avec des personnes voyantes et donc susceptibles de faire de la mise en forme. Orca nous dira par exemple ceci : [vocalisation par le lecteur d'écran Orca] : taille 12, famille Verdana, indentation 0mm, barré aucun, justification justifié.

Autre chose que permet le lecteur d'écran c'est aussi le choix de la vitesse : [vocalisation du texte affiché par le lecteur d'écran Orca, vitesse de vocalisation très rapide] Comme on a pas forcément comme les voyants la possibilité de lire en diagonal, le temps on essaye de le gagner aussi en accélérant le rythme de la synthèse. Ce qui nous rend à peu près aussi efficace que si on pouvait faire une lecture plus diagonale. [vocalisation du texte affiché par le lecteur d'écran Orca, vitesse de vocalisation très rapide]

Donc maintenant on va passer sur un autre environnement qui est Windows avec un autre lecteur d'écran qui est libre lui aussi comme l'est Orca et qui s'appelle NVDA. [vocalisation du texte affiché par le lecteur d'écran NVDA]

On va regarder le panel de voix qu'il met à notre disposition. [vocalisation du texte affiché par le lecteur d'écran NVDA - changement de voix à chaque changement de prénom]

Nous avons ouvert le navigateur web Firefox et nous sommes sur un site accessible, celui de l'association nationale des maîtres de chiens guides d'aveugles. Le lecteur d'écran est capable de nous dire en permanence le titre de la page sur laquelle on se trouve actuellement. [vocalisation du texte affiché par le lecteur d'écran NVDA]

Si, par exemple, on ouvre un autre onglet, on va savoir exactement sur quelle page on se trouve : "Parution des textes officiels à propos de la labellisation des chiens guides." C'est pour ça qu'il est important pour nous d'avoir des pages qui soient vraiment bien titrées avec un titre par page, afin de savoir en permanence où l'on se trouve quand on change de page. En haut des pages, il y a des liens qui

permettent d'accéder plus rapidement au contenu. [vocalisation du texte affiché par le lecteur d'écran NVDA]

Alors ce qui est important c'est de ne pas les rendre invisibles parce que grâce à ces liens, les personnes qui sont handicapées motrice ou celles qui sont malvoyants, qui donc n'ont pas une vue globale de la page elles pourront gagner beaucoup de temps dans l'exploration d'un site internet. On peut avoir une liste globale des liens et des titres de la page.

L'intérêt, au-delà, de la consultation, si l'on tape Entrée sur l'un de ces éléments, on se rend directement à l'endroit désiré. Par exemple, là je me suis mis sur le titre actualité, si je fais Entrée ici : j'arrive directement sur le titre qui correspond à actualité et je peux continuer la consultation. [vocalisation du texte affiché par le lecteur d'écran NVDA]

Donc quand on est dans le contexte de la boîte de dialogue de la liste des liens si on dit simplement : "En savoir plus" ça nous apporte aucune information pertinente, alors que si on lit les explicitement qui ont été apportés ça nous permet de savoir à quoi ça correspond et donc, en l'occurrence, on va avoir toute l'information nécessaire : "En savoir plus : Parution des textes officiels à propos de la labellisation des chiens guides." qui nous permet d'avoir une information qui reste pertinente et d'aller plus loin que le simple "En savoir plus", de façon à ce que l'on puisse utilement utiliser cette boîte de dialogue et gagner du temps.

Voilà, donc on vient de voir qu'effectivement quand on est aveugle, à partir du moment où on est sur un site qui respecte les règles d'accessibilité on peut complètement le consulter sans difficulté.

Précisons d'ailleurs que il n'y a pas que pour les aveugles que ces règles sont importantes, puisque ça peut également l'être quand on souffre d'un handicap auditif, puisque si les vidéos ne sont pas sous-titrées, la vidéo est tout simplement inaccessible. Ou quand on est malvoyant et que l'on a des problèmes pour voir les couleurs ou pour voir les contrastes, si les choses n'ont pas été pensées accessibles, l'information devient rapidement problématique.

Ce qui crée évidemment des discriminations puisque aujourd'hui on est dans l'ère du numérique, donc l'informatique et le numérique sont indispensables. Et ça peut même être une chance, pour les personnes handicapées, à condition que les concepteurs aient adopté des règles simples à la base du développement, pour rendre leur contenu ou leur environnement accessible.

### III. Les mécanismes d'interface

Dans la séquence précédente, je vous ai présenté quelques exemples d'équipements, d'interfaces, destinés à faciliter l'utilisation de systèmes numériques par des personnes en situation de handicap. Dans cette séquence, je vais maintenant vous présenter quelques principes, quelques mécanismes d'interfaces ; qui seront utilisés dans les séquences que je présenterai dans la suite de la semaine, dans des systèmes d'exploitation, dans des logiciels, quels qu'ils soient. Pour vous présenter ces principes, nous allons nous référer à ce qu'Hélène nous a présenté dans la première semaine sur la façon d'améliorer l'accessibilité :

1/ Par exemple en augmentant le signal dans un logiciel.

1-1 Cela peut se faire de façon visuelle :

- nous allons retrouver dans la plupart des logiciels des systèmes de type loupe qui permettront d'effectuer un zoom sur une partie ou la totalité de l'écran.

- Par des fonctionnalités qui vont permettre d'augmenter la taille de ces caractères

- et puis, même si on en parle un peu moins, ce qui va permettre de modifier la forme du caractère, sa couleur, mais aussi et surtout, les contrastes avec lesquels ce caractère est affiché.

1-2 Si nous prenons des exemples de signaux sonores, nous trouverons un certain nombre de techniques qui sont basées :

- d'abord l'augmentation du volume,

- mais aussi, et c'est vraiment important, la capacité à produire des alternatives visuelles à des signaux sonores.

2/ Un deuxième principe qu'Hélène a introduit dans la première semaine est de faciliter l'acquisition et le traitement de l'information. Pour suivre ce principe, nous trouverons :

- un certain nombre de mécanismes qui permettent de ralentir le flux d'informations défilant sur un écran.

- Également, la capacité à répéter des informations, des consignes, des alertes.

- Et enfin, à réduire les distracteurs d'attention, c'est-à-dire tous les signaux, tous les messages qui vont encombrer finalement un écran et qui à un moment donné ne sont pas absolument indispensables. Nous trouverons des systèmes permettant de supprimer ces distracteurs le temps où ils ne sont pas véritablement nécessaires.

3/ Arrêtons-nous maintenant quelques instants sur des techniques dites de reconnaissance vocale. En anglais, nous parlerons de "speech to text".

Ces techniques-là existent depuis très longtemps au sein des laboratoires de l'entreprise Bell, les Bell labs. Depuis les années 50, ce genre de système a été développé, conçu et utilisé de façon expérimentale. Et puis, aujourd'hui vous savez que nous l'utilisons couramment, par exemple dans nos téléphones pour gérer notre messagerie, supprimer des messages, les réécouter, etc.

Dans les situations de handicap, nous voyons qu'il y a un certain nombre de situations dans lesquelles nous pourrions utiliser ces systèmes de reconnaissance vocale :

Par exemple, pour saisir des commandes, saisir des textes pour des personnes avec une déficience de motricité qui auraient du mal à saisir certains textes. Le fait de pouvoir commander un logiciel avec la voix sera dans ce cas-là une solution plus aisée.

Nous voyons qu'au-delà de ces troubles de la motricité, nous pouvons aussi évoquer des troubles de l'audition ou de la vision, voire du langage ou de l'écriture, qui seraient facilités avec des systèmes de reconnaissance vocale pour déboucher sur ce que l'on pourrait qualifier d'un travail mains libres et



finalement arriver à automatiser un certain nombre de commandes comme nous l'avons évoqué dans la précédente séquence.

Donnons (il ne s'agit pas d'une liste exhaustive, bien entendu, ni forcément des produits qui soient les meilleurs, mais des produits que l'on cite assez souvent) quelques exemples de logiciels existants dans ce domaine :

- En commençant par Dragon qui a comme caractéristique d'être multi-plate-forme, c'est-à-dire d'être utilisable sur différentes formes d'ordinateurs. Une des caractéristiques intéressantes, c'est que Dragon propose ce que l'on appelle une «boîte à outils» qui est disponible pour les programmeurs de façon à pouvoir insérer des fonctionnalités de Dragon dans leurs propres logiciels.

- Citons l'outil Dictation qui est intégré au navigateur Internet Chrome et qui est assez utilisé.

- Ou encore i-Communicator qui propose des sorties du système, sous forme de texte comme nous venons de l'évoquer, mais aussi sous forme de langage des signes pour les personnes utilisant ce langage des signes.

Passons maintenant aux outils basés sur une synthèse vocale, en anglais nous parlerons de "text to speech", en rappelant que, là aussi, c'est une technologie qui existe depuis très longtemps au sein du MIT, qui est une université à côté de Boston, ou des Bell labs que j'ai déjà cités.

Aujourd'hui, cette technologie est utilisée couramment, par exemple dans nos GPS, dans les voitures, qui nous guident à l'aide d'une voix synthétique.

Dans le domaine du handicap, nous voyons que cette technologie peut être utilisée par exemple :

- pour percevoir de façon auditive des informations textuelles, des informations structurées comme celles sur le Web pour des personnes avec des déficiences visuelles.

- Nous verrons bien entendu que cette technologie sera utilisée, insérée, dans les lecteurs d'écran que nous aborderons dans la suite, qui sont des systèmes permettant de traduire sous une forme audible, donc sous forme d'une voix, d'une parole, des messages sous forme de texte. Des messages d'information, des contenus de fenêtres, tous les contenus textuels pourront être synthétisés de façon vocale pour rendre accessibles ces informations.

- Là encore, nous voyons que, bien au-delà des personnes avec des troubles de la vision, il est tout à fait possible d'utiliser, pour des personnes ayant des difficultés à lire, ce genre de technologie.

Mentionnons quelques produits, toujours de façon non exhaustive,

- comme Jaws qui est le système le plus utilisé et qui va produire soit de la parole, soit du braille pour les personnes qui utilisent le braille à travers des transpositeurs par exemple.

- Citons également le produit NVDA qui a l'avantage d'être libre et donc qui est très utilisé.

- Ou encore des systèmes plus récents, mais qui sont en train de progresser en termes de nombre d'utilisateurs comme Zoomtext ou Windows Eyes.

Pour conclure, arrêtons-nous quelques instants sur les possibilités de mutualisation de ces différentes techniques. L'idée étant de dire que la plupart de ces technologies ont été utilisées d'abord dans un cas particulier de situation de handicap, mais qu'elles sont potentiellement utilisables dans beaucoup d'autres. Et cette mutualisation est malheureusement trop peu souvent réalisée, donc il est important de s'y intéresser et de les rechercher en permanence. Prenons, par exemple, la technologie de reconnaissance vocale que nous venons d'évoquer. Elle est évidemment directement utilisable pour les personnes avec troubles de l'audition et de la vision. Mais au-delà de ces troubles, des personnes avec une motricité réduite seront enclins à utiliser également cette reconnaissance vocale. Des personnes ayant des difficultés à s'exprimer ou à écrire auront un intérêt à utiliser également cette technologie.

Prenons l'exemple de collégiens, de lycéens, d'étudiants qui auraient des troubles du langage, voire de l'écriture. On voit bien qu'un outil permettant de traduire automatiquement en texte ce qu'explique un

enseignant à un moment donné sera d'une grande aide pour eux, pour se concentrer sur le discours de l'enseignant et non pas sur la tâche d'écriture, par exemple.

Regardons, pour terminer, la synthèse vocale. Cette technologie sera très utile pour des personnes avec troubles de la vision bien entendu, mais également pour des personnes qui auront des difficultés à lire ou à s'exprimer en utilisant une aide numérique pour combler leur déficit en termes de parole, par exemple.

Dans la prochaine séquence, je vous présenterai quelques logiciels en termes de système d'exploitation et nous verrons que la plupart de ces systèmes d'exploitation proposent des aides qui sont basées sur les principes que nous venons d'évoquer dans cette séquence.

## IV. Les systèmes d'exploitation

Dans la séquence précédente, je vous ai présenté un certain nombre de mécanismes de principes d'interface que nous allons retrouver dans des produits existants en termes de système d'exploitation.

Commençons donc par nous concentrer sur le système d'exploitation Windows développé par Microsoft où je vais vous montrer comment ces principes généraux sont implémentés (je vous montrerai à l'aide d'une démo un certain nombre d'entre eux).

En termes de vision :

- nous allons retrouver, c'est le cas de la totalité maintenant des systèmes d'exploitation, des loupes qui pourront être soit sur la totalité de l'écran, soit sur une fenêtre, soit en cerclant autour du curseur une zone particulière.
- Il existera bien entendu un lecteur d'écran, appelé Narrator, qui permettra de vocaliser le contenu des textes, des boutons, des messages affichés par le système d'exploitation et qui a la caractéristique notamment d'être multilingue.

Enfin, en termes d'audition, nous verrons un certain nombre d'**alternatives** qu'elles soient **sous forme textuelle ou visuelle** à l'information.

Pour ce qui est de la motricité, Windows offre la possibilité

- d'avoir un clavier sur l'écran qu'on peut utiliser soit avec une souris, soit avec une flèche pour des personnes à motricité fine réduite.
- Se trouveront également un certain nombre de saisies dites prédictives qui ont été popularisées par un certain nombre de téléphones qui permettent une saisie par exemple de SMS, de texto en ayant une prédiction de la fin du mot quand on a tapé le début. Pour une personne qui a des difficultés à utiliser un clavier, cette saisie prédictive sera d'une grande utilité.
- Il existe, bien entendu, un certain nombre de raccourcis clavier où nous allons, sans utiliser la souris, être capables avec quelques touches combinées de représenter une commande particulière.
- Et bien entendu, la reconnaissance vocale fera partie du paysage et des fonctionnalités qui seront mises à disposition des utilisateurs.

Enfin, notons le fait qu'il existe un tableau de bord spécifique pour l'accessibilité. Plutôt que d'avoir à effectuer des réglages dans un certain nombre de tableaux de bord très différents les uns des autres, il existe un tableau de bord, qui en anglais s'appelle "Ease of Access", qui va permettre de regrouper sur une même zone, sur une même partie de l'interface tous les réglages utiles pour les personnes en situation de handicap.

Dans une séquence de démonstration qui sera jointe en annexe dans ce Mooc, je vous présenterai les principales fonctionnalités que vous venez de voir sur ces slides.

Dans la prochaine séquence, nous aborderons les systèmes d'exploitation d'Apple que ce soit sur des ordinateurs, des tablettes ou des téléphones.

Note de l'application: ce texte contient les sous-titres du cours actuellement visionné en raison d'un part ligne, et il comporte au moins 101 lignes.

Dans cette démonstration, je voudrais vous présenter les principales fonctionnalités d'accessibilité d'un système Windows. Au préalable, je voudrais préciser qu'il ne s'agit pas de faire une démonstration exhaustive de toutes les fonctionnalités d'accessibilité, mais principalement de vous montrer la façon d'accéder. Je vous propose de regarder sur les sites des constructeurs, des développeurs de logiciels où vous trouverez des démonstrations, des tutoriels, et où vous trouverez absolument tous les détails d'utilisation.

Si j'utilise une version de Windows, une version 10 en l'occurrence, mais dans les versions préalables vous aurez le même genre de fonctionnalités même si elles ne sont pas nommées exactement de la même façon, nous allons aller chercher dans les "Paramètres du système" et parmi tout l'ensemble des tableaux de bord que nous pouvons voir, il en est un qui est appelé "Options d'ergonomie", "Ease of access" en anglais, qui sera justement consacré à toutes ces fonctionnalités. J'active cette fonctionnalité.

On me propose une liste de fonctions que l'on peut retrouver sur la gauche de l'écran.

Commençons par la loupe qu'il est possible d'activer via un bouton. On voit qu'il est possible ensuite de régler la profondeur de ce zoom, l'intensité avec laquelle l'écran est grossi. On pourra par la suite réutiliser ça sur l'ensemble de toutes les fenêtres que vous utilisez. Je désactive la loupe.

Maintenant je voudrais vous présenter des fonctionnalités de contrastes. Je vous ai expliqué dans les séquences de cours que le réglage de ce contraste était important. Il va être possible de choisir parmi les contrastes qui seront prédéfinis, mais qu'il sera tout à fait possible de modifier en fonction de ses préférences.

Quelques instants sur le clavier. La première possibilité est d'activer un clavier visuel dans lequel l'utilisateur, sans avoir à utiliser le clavier réel, pourra avec des gestes d'ampleur beaucoup plus réduite et dans certains cas moins fatigants, moins inconfortables, saisir les différents caractères qui l'intéressent. Deuxième possibilité, les touches rémanentes où il sera possible d'utiliser des raccourcis clavier en appuyant sur une touche à la fois. Nous avons vu ce principe en cours. Il s'agit de décomposer une combinaison qui est habituellement réalisée de façon simultanée. J'appuie simultanément sur la touche Ctrl et sur la touche E par exemple, en une série où je vais appuyer d'abord sur Ctrl et ensuite sur E.

Il est également possible d'émettre des sons lorsque vous appuyez sur certaines touches particulières comme la touche Majuscule, comme la touche de verrouillage numérique, vous pouvez configurer exactement la façon dont vous avez un retour sonore.

Autre possibilité également évoquée précédemment dans les séquences du cours, les touches dites "filtre". Je vais vous montrer l'utilisation de ces touches "filtre". Pour cela, je vais utiliser un éditeur de texte très simple dans lequel habituellement, lorsque je tape des caractères et si jamais je reste appuyé longtemps sur le même caractère, le système va me générer autant de fois le caractère qu'il aura détecté le moment où j'appuie. Ce que je voudrais présenter maintenant, c'est que si j'active le principe de touche "filtre", que je reviens dans le même éditeur, même si je reste appuyé longtemps sur la touche, on voit qu'un seul caractère est détecté. Vous entendez également un bip sonore qui valide le fait que le caractère a bien été pris en compte par le système. Cette fonctionnalité très simple sera vraiment très utile pour des personnes avec motricité fine ou avec des problèmes de tremblements par exemple.

Intéressons-nous maintenant au "Narrateur" qui est le lecteur d'écran de Windows dans cette version. Il est activable via à un bouton. Paramètre activé. Narrateur bouton bascule. À partir de ce moment, les différentes actions que je vais entreprendre seront traduites par un retour sonore. Si je veux choisir une voix, je vais cliquer. Sélectionner, "Microsoft Hortense Desktop", 1 sur 3. Le système m'a expliqué sur quel choix de menu je me trouvais. Je peux faire un autre choix. (son de l'ordinateur et voix en anglais). Ce que vous avez constaté, c'est qu'en choisissant une voix anglophone, alors les commentaires sont passés dans une autre langue. Ce qui va permettre, comme nous l'avons également évoqué, de pouvoir utiliser les systèmes dans une approche plutôt multilingue.

Ces fonctions de synthèse vocale sont également utilisables lorsque vous modifiez la valeur d'un paramètre. Je vais dans la suite modifier le paramètre de vitesse et vous allez entendre les valeurs que prend successivement. "Infobulle, 10, 1, 11, 12, 1, 16, 20, 12, 10".

Je pourrais l'utiliser également avec le volume du son. "Infobulle, Speaker, 100 %", "Fenêtre Contrôle du volume", "Potentiomètre", "Curseur du volume", 100 %. 89, 100.

De cette façon, l'utilisateur pourra prendre connaissance à la fois des choix qui lui sont proposés, des valeurs de paramètres qu'il a réglés, de façon à lui rendre beaucoup plus accessibles l'accès à toutes les fonctionnalités, tous les paramètres que lui propose le système.

Je vais maintenant désactiver le narrateur. "Sortie du narrateur".

## \* Sous Apple :

Note de l'application: ce texte contient les sous-titres du cours actuellement visionné en raison d'un part ligne, et il comporte au moins 97 lignes.

Dans cette quatrième séquence, je vais vous présenter les principales fonctionnalités d'accessibilité prévues par Apple pour ses ordinateurs, ses tablettes ou ses smartphones.

En ce qui concerne la vision, nous retrouvons un certain nombre de fonctionnalités que nous avons déjà évoqué :

- en commençant par les loupes, que ce soit pour la totalité de l'écran ou bien pour une fenêtre spécifique.
- Ensuite, la possibilité de modifier la taille du curseur en l'augmentant, de façon générale, ou bien simplement lorsqu'on a perdu le curseur, en faisant un mouvement circulaire un peu rapide, le curseur va augmenter de taille ce qui m'aide à le retrouver.
- Enfin une fonctionnalité de reconnaissance vocale, qui permettra d'associer des mots prononcés par l'utilisateur à des commandes des logiciels qu'il utilise. Cette reconnaissance vocale est utile bien au-delà des déficiences de vision, notamment pour des personnes avec une perte de motricité par exemple.

En ce qui concerne l'audition,

- il y aura possibilité de remplacer des alertes sonores par des flashes sur écran. L'écran clignotera, une fenêtre clignotera de façon à attirer l'attention d'une personne avec déficience auditive.
- Enfin, la possibilité de légender des vidéos et des objets multimédias de façon plus générale, de façon à obtenir une information pour des personnes qui auraient des problèmes de perception auditive, ou visuelle en l'occurrence.

Pour ce qui est de la motricité, nous trouvons plusieurs fonctionnalités.

- D'abord la possibilité de contrôler les sélections (switch control) en naviguant avec un seul événement. Je vous ai présenté ce principe dans les séquences précédentes. On va pouvoir fonctionner avec un seul événement en utilisant soit une touche sur le clavier, ce qui est le cas le plus simple, ou bien un trackpad, ou un joystick par exemple.
- Deuxième possibilité, la capacité à définir ce que l'on appelle des touches lentes sur le système d'exploitation d'Apple où l'on va régler la sensibilité du clavier. C'est-à-dire on va introduire un délai entre le moment où on appuie sur un caractère et le moment où le caractère est activé. Dans le cas de difficultés de motricité où on n'a pas la rapidité suffisante pour retirer son doigt par exemple, ça ne posera pas de problème puisqu'il sera possible de configurer, de moduler la durée avec laquelle cette frappe est activée. L'utilisation de ces touches sera validée avec un signal audio si l'utilisateur le souhaite.
- Enfin, les touches à auto-maintien, toujours pour des personnes à motricité réduite. Il sera possible de frapper séquentiellement ce qui habituellement est fait simultanément. Je m'explique plus précisément. Habituellement, on utilise des combinaisons de touches, CMD+ quelque chose, shift+ quelque chose et on appuie simultanément sur les deux touches. Dans cette situation, il sera possible de le faire une touche après l'autre. J'appuie sur la touche CMD+, puis j'appuie sur la touche S, et le système regroupera ces deux touches pour en faire une seule combinaison.

Arrêtons-nous quelques instants sur VoiceOver qui est le lecteur d'écran intégré dans les systèmes d'exploitation d'Apple :

- Ça signifie qu'il sera disponible directement sur le système, mais également dans les applications qui seront développées pour ces systèmes d'exploitation, que ce soit sur les ordinateurs, sur les tablettes ou les smartphones. Donc, un intérêt important, puisqu'un développeur pourra intégrer toutes ces capacités sans être lui-même un spécialiste des lecteurs d'écran.
- Dans VoiceOver, il sera possible de régler la voix en choisissant un orateur, en choisissant la vitesse d'élocution.

- Ce lecteur d'écran sera pilotable avec le clavier ou avec le pavé tactile, donc avec des touches on pourra lancer un certain nombre de ces commandes.
- Les gestes que l'on associera à VoiceOver pourront être associés à un document, une fenêtre, ou bien accéder à une liste de commandes en réutilisant le principe de Rotor que je vous ai déjà présenté.
- Enfin, VoiceOver offre la possibilité d'être connecté à des plages braille, c'est-à-dire des systèmes matériels spécifiques qui permettront à des personnes utilisant le braille de percevoir l'information via leurs phalanges et qui seront au contact de cette plage braille.

Enfin, citons Assistive Touch qui est une technologie destinée aux tablettes et aux téléphones de type iPhone qui permettra de piloter les applications sans utiliser les touches physiques, c'est-à-dire les touches de volume sonore, la touche d'arrêt logiciel, la touche de démarrage. Ces touches seront remplacées, seront émulées disent les informaticiens, par des boutons apparaissant sur l'écran. On pourra, en utilisant cette technologie, remplacer certains gestes complexes en configurant des associations entre un geste et une fonction.

Dans une démonstration que vous pourrez trouver sur le site, je vous présenterai les principales fonctionnalités du système d'exploitation d'Apple, afin de mieux percevoir leur fonctionnement. Dans la prochaine séquence, nous aborderons les logiciels génériques, c'est-à-dire des logiciels de bureautique, des navigateurs web pour voir comment il est possible de les rendre accessibles.

Note de l'application: ce texte contient les sous-titres du cours actuellement visionné en raison d'un part ligne, et il comporte au moins 88 lignes.

Dans cette démonstration, je vais vous présenter les principales fonctionnalités d'interface que nous trouvons sur le système d'exploitation Mac OS X. L'idée est de vous montrer plutôt comment accéder aux fonctions de base. Pour accéder à ces fonctionnalités d'accessibilité, nous allons passer par le menu "Pomme" qui est en haut à gauche dans le Finder et appeler les "Préférences système".

Parmi ces "Préférences système" se trouve une fonction d'accessibilité qui regroupe les réglages des principaux paramètres. Nous voyons que cette fenêtre est petite, qu'il est difficile de percevoir les informations :

Je vous propose d'utiliser tout de suite les fonctionnalités de réduction et d'agrandissement. Cette fenêtre nous précise que si l'on souhaite faire un zoom pour agrandir cette fenêtre, nous devons utiliser les touches Alt, Cmd et =. Je vais utiliser plusieurs fois de suite ces trois touches de façon à augmenter la taille de la fenêtre pour qu'elle soit plus facilement perceptible à l'écran.

Je reviens sur la fonction d'affichage dans lequel il sera possible de modifier un certain nombre de paramètres, comme inverser les couleurs, utiliser des niveaux de gris plutôt que des couleurs, augmenter le contraste, réduire la transparence. Bref, il sera possible de modifier un certain nombre des paramètres d'affichage pour adapter l'affichage aux capacités, aux besoins, aux souhaits d'une personne en particulier.

Parmi les paramètres, il est possible de régler la taille du curseur depuis un curseur de taille petite jusqu'à un curseur de taille grande en fonction des souhaits de la personne.

En ce qui concerne l'audio, il est possible de proposer des alternatives aux messages d'alerte. En cochant une case, il est possible de faire clignoter l'écran lorsqu'un signal d'alerte retentit et de remplacer le bip sonore par un clignotant d'écran que je vais tester immédiatement et qui permet à l'utilisateur de prendre conscience qu'il y a un message depuis le système d'exploitation pour lui.

Dans la fonctionnalité concernant le clavier, il est possible d'activer les touches dites à auto maintien. Vous vous souvenez, nous avons évoqué en cours ces touches à auto maintien. Elles vont permettre de régler des touches de modifications sans obligatoirement maintenir une touche particulière enfoncée. Si vous voulez utiliser une combinaison de type commande plus une autre touche, vous pouvez le faire d'une façon séquentielle, d'abord commande puis l'autre touche et le système va recomposer le signal en recomposant simultanément ces deux événements.

Autre capacité que nous avons également précisée dans le cours, il est possible de faire varier le délai où une touche est appuyée par l'utilisateur et le moment où elle est activée par l'ordinateur. Pour des

personnes avec des problèmes de motricité et qui auraient des difficultés à avoir des mouvements rapides ou précis, on pourra garder le doigt appuyé pendant un certain temps sans que cela soit traduit par plusieurs appuis sur la même touche.

Nous avons parlé de commande vocale. Ici on parlera de dictée vocale, mais le principe est le même. Avec cette fonctionnalité de dictée vocale, vous pouvez associer un certain nombre de mots, d'expressions à des commandes. En général, le système vous proposera au préalable de faire une phase d'apprentissage dans laquelle vous prononcerez un certain nombre de phrases qu'il vous proposera de façon à parfaitement adapter le système de reconnaissance vocale à votre propre voix, à vos intonations, à votre hauteur de voix. Les performances du système seront nettement améliorées si vous effectuez cette petite phase d'apprentissage au préalable.

Enfin terminons par VoiceOver, le lecteur d'écran intégré au système Macintosh. Il s'agit d'une fonctionnalité très évoluée qui va permettre de transformer des contenus sous forme de texte en un contenu sous une forme vocale, une forme parlée. Il est également possible de piloter des transpositeurs braille pour les utilisateurs qui souhaitent utiliser ce type de matériel.

Ce lecteur d'écran sera très utile bien au-delà des personnes avec des déficiences de vision et sera une aide pour beaucoup d'utilisateurs, qu'ils soient ou non en situation de handicap.

Je vous invite à aller expérimenter, à aller tester via d'abord le tutoriel qui vous permettra de l'utiliser ce système VoiceOver qui est très puissant.

## V. Les logiciels génériques

Dans la séquence précédente, je vous ai présenté dans quelques systèmes d'exploitation, les principales fonctionnalités qui ont été développées et qui sont offertes aux utilisateurs de ces systèmes. Dans cette séquence, je vais maintenant m'intéresser aux logiciels, de façon générale. Nous verrons plusieurs types de logiciels: bureautiques, navigateurs Web, etc. Et je vais vous présenter un certain nombre de ces fonctionnalités.

Une première remarque préalable, c'est qu'il y aura une forme de redondance ; je vous représenterai dans ces logiciels des principes que nous avons déjà vus. L'idée étant que l'utilisateur puisse choisir : est ce qu'il préférera utiliser la fonctionnalité du système d'exploitation ou du logiciel. Donc, ne soyons pas surpris si nous retrouvons un certain nombre de fonctionnalités similaires.

Je vais donc commencer par la bureautique avec les produits de type Microsoft Office en prenant juste un exemple, puisque là encore il n'est pas question de faire une description exhaustive, voyons Word :

Dans Word, on trouvera :

- une loupe, je passe très vite sur ce premier aspect.
- un mode "sans distraction". Rappelez-vous, dans les séquences précédentes, nous avons évoqué pour des personnes souffrant de troubles de l'attention par exemple, l'intérêt de pouvoir masquer des boutons, des outils, des interfaces de fenêtres qui ne soient pas utiles à un moment donné. Sous Word, ce mode sans distraction existe et est utilisable très simplement.
- la capacité à synthétiser vocalement le texte saisi de façon à ce que des personnes avec déficience visuelle puissent entendre ce qu'elles sont en train de saisir ou des personnes ayant des difficultés de lecture pour mieux comprendre ce qui est en train d'être saisi.
- tout un ensemble de fonctionnalités de reconnaissance vocale permettant de piloter le logiciel.
- L'utilisation du clavier pour naviguer dans le menu.
- Et enfin, pour des personnes ayant des troubles cognitifs causant des problèmes de lecture et d'écriture, il existe un certain nombre de vérificateurs d'orthographe et de grammaire.

Et au passage, illustrons le principe que nous vous avons présenté dans la première semaine que nous sommes tous en situation de handicap à un moment donné et que, moi le premier, je suis très utilisateur de ce genre de vérificateur pour vérifier que le texte que j'ai saisi est correct d'un point de vue orthographique et grammatical.

Si je passe maintenant sur des produits dits libres, comme OpenOffice, et bien nous allons trouver :

- un certain nombre d'alternatives clavier pour l'utilisation de la souris,
- la possibilité de prendre en compte des équipements de saisie autres que le clavier, par exemple comme ceux que je vous ai présentés dans la deuxième séquence de cette deuxième semaine,
- la possibilité de produire des alternatives et des enrichissements visuels à des textes et à des menus
- et puis des assistants sous forme de lecteurs d'écran ou de commande vocale.

Là encore, à peu près les mêmes fonctionnalités que celles que nous avons vues précédemment.

Une chose importante qu'il est utile de préciser, notamment pour les développeurs : il existe des interfaces de programmation, on parlera d'API, qui vont permettre d'interfacer vos propres logiciels avec ces systèmes-là. *Ainsi, une personne qui n'aurait pas de compétences spécifiques en accessibilité numérique peut intégrer le fonctionnement de toutes ces fonctionnalités dans leur propre logiciel.*



Si j'élargis au-delà du domaine de la bureautique, on peut citer, (et là encore il ne s'agit pas de liste exhaustive), les jeux par exemple ; dont vous trouverez dans les ressources associées à cette séquence un certain nombre de recommandations pour les développeurs de jeux vidéo afin de les rendre véritablement accessibles.

Vous trouverez également un site très intéressant qui est un comparateur de jeux vidéo sous l'angle de l'accessibilité ; dans lequel, par exemple, en décrivant rapidement votre déficience et la situation de handicap la plus courante dans laquelle vous vous trouvez, vous pourrez voir quels sont les jeux les plus adaptés pour vous.

Si je m'intéresse à des logiciels éducatifs, nous trouverons des logiciels de tracés de fonctions, d'algèbre qui permettront à des personnes souffrant de déficience visuelle de compenser par une autre façon de faire ces tracés.

Pour les informaticiens qui développent des logiciels, il existe un environnement qui s'appelle Eclipse qui est particulièrement adapté à l'accessibilité numérique.

Là encore, tous les liens vers ces différents produits vous sont proposés en fin de séquence.

Intéressons-nous aux réseaux sociaux. Il existe un lecteur assez célèbre, TWBlue :

- Il peut fonctionner avec ou sans interface graphique ;
- Il peut être interfacé avec un lecteur graphique, ainsi il s'ouvre à un grand nombre d'utilisateurs supplémentaires Twitter.

C'est une illustration parmi d'autres ; de ce que je vous expliquais en tout début de semaine, en disant que lorsque vous transformez un logiciel en le rendant accessible, vous augmentez votre nombre de clients, et donc finalement les profits de votre entreprise ou de votre organisme.

Facebook avec :

- les fonctionnalités standard ;
- une page Facebook spécifique sur l'accessibilité.
- Et puis, citons aussi sous forme de projet de recherche, qui n'est pas complètement abouti, mais qui est assez prometteur, un projet dans lequel Facebook essaye de décrire automatiquement des photographies. En essayant de reconnaître à l'intérieur des photographies des personnages, des éléments de décor, des couleurs, des mouvements, l'objectif est d'associer un texte de description et de photographie.

L'objectif plus global, vous le comprenez tout de suite, consiste à *permettre à des personnes souffrant de déficience visuelle de publier leurs photographies avec une description et surtout de prendre connaissance de photographies prises par d'autres* en lisant la description, donc le côté texte alternatif que nous avons déjà évoqué.

Terminons par les navigateurs Web que sont Internet Explorer et Firefox. Pas de grande différence entre ces systèmes où nous trouvons évidemment des loupes, des modifications de caractères et de contraste, la possibilité d'utiliser les touches clavier pour sélectionner, naviguer dans les menus, des outils de commande vocale et, bien entendu, également des lecteurs d'écran.

Après avoir passé en revue un certain nombre des fonctionnalités et de l'implémentation de ces fonctionnalités dans différents outils numériques, nous allons voir dans la prochaine séquence une étude utilisateur essayant de chiffrer, de recenser, la façon dont sont utilisés tous ces outils logiciels de façon à comprendre quels sont ceux qui sont les plus utilisés aujourd'hui et ceux qui sont en train de prendre de plus en plus d'importance.

## VI. Une étude utilisateur

Dans les séquences précédentes, je vous ai décrit de façon assez concrète la plupart des mécanismes et des fonctionnalités que nous retrouvons sur les logiciels, les systèmes d'exploitation. Pour conclure cette deuxième semaine, je voudrais vous présenter une étude utilisateur permettant de voir quelle est l'utilisation de ces différents outils que je viens de vous présenter.

Cette étude émane d'une structure qui s'appelle WebAIM basée en Amérique du Nord qui a pour activité la sensibilisation, la formation, la certification et l'insistance pour l'accessibilité numérique.

Parmi ses activités, WebAIM effectue des études régulières depuis 2009 sur les usages des outils pour l'accessibilité numérique.

Celle que je vais vous citer en particulier, concerne 2 500 personnes dont les trois quarts à peu près vivent en Amérique du Nord et dont la grande majorité sont des personnes en situation de handicap, principalement visuel.

Les chiffres, les résultats que je vais présenter ne sont absolument pas représentatifs de l'ensemble de la population en situation de handicap au niveau mondial, il faut se souvenir que c'est principalement Amérique du Nord/déficiência visuelle, mais donne un certain nombre d'éclairages, ce qui est intéressant. Par ailleurs, comme il n'existe pas d'étude globale, il m'a semblé intéressant de vous présenter ce résultat.

L'étude s'est attachée à recenser l'utilisation des lecteurs d'écran, des navigateurs web, des systèmes d'exploitation. C'est ce que je vais vous présenter immédiatement :

Première courbe qui montre l'utilisation des lecteurs d'écrans. Vous voyez qu'en abscisse vous avez les dates, depuis octobre 2009 jusqu'à juillet 2015, et en ordonnée vous avez le pourcentage d'utilisation.

On voit que JAWS est encore le lecteur d'écran le plus utilisé, mais que sa part décroît. Ça ne veut pas dire que c'est un mauvais produit, ça ne veut pas dire qu'il ne sera plus utilisé, ça veut dire que d'autres systèmes sont en train de monter, dont deux en particulier qui sont en train de progresser très vite : ZoomText et Window-Eyes.

L'intérêt d'une telle courbe encore une fois n'est pas de choisir un lecteur d'écran, mais plutôt de donner les tendances et de surveiller ; quels sont les produits qui sont en train de prendre de plus en plus d'importance. Je vous rappelle par ailleurs que cette étude portait principalement sur des personnes en situation de handicap visuel pour lesquelles les lecteurs d'écran sont très importants, d'où l'intérêt d'une telle courbe sur les lecteurs d'écran.

Deuxième figure sur les systèmes d'exploitation utilisés où l'on voit que Windows est le système majoritairement utilisé. L'idée n'est pas de dire que Windows est meilleur que les autres, c'est simplement le système le plus utilisé. En termes de développements de logiciels, c'est une information qu'il faut prendre en compte quand on veut développer des logiciels qui s'intéressent à l'accessibilité numérique.

Si je considère maintenant l'utilisation des navigateurs web, on voit qu'Internet Explorer est celui qui est le plus utilisé, mais que Firefox a une part de marché non négligeable et que les autres navigateurs ont une part plus restreinte aujourd'hui en Amérique du Nord pour les personnes en situation de handicap visuel.

Nous avons évoqué précédemment les réseaux sociaux. Sur ce schéma ce qui est intéressant, c'est de voir la façon dont sont perçus les différents réseaux sociaux, les différents lecteurs, les différents clients de réseaux sociaux par les personnes en situation de handicap. Ce que vous voyez :

- c'est que la majorité des utilisateurs considèrent qu'il y a une partie qui est accessible, presque la moitié ;
- une partie beaucoup plus faible qui est très accessible, peut-être autour d'une quinzaine de pour cent ;
- et une partie plus importante, pratiquement 25 %, qui elle est totalement inaccessible.

Finalement, cette répartition pourrait se retrouver à l'identique dans beaucoup d'autres types de logiciels.

Ce schéma montre bien qu'il y a encore une grande progression à effectuer pour rendre véritablement accessible la plupart des logiciels.

En conclusion de cette séquence, mais aussi de cette deuxième semaine, ce que nous avons pu constater dans toutes les descriptions que j'ai pu vous proposer, c'est qu'il existait beaucoup de fonctionnalités pour faciliter l'accessibilité de logiciel. Rappelons que dans la plupart des cas, notamment pour les systèmes d'exploitation, ces fonctionnalités sont naturellement incluses dans le logiciel du système d'exploitation. Elles sont gratuites en d'autres termes et que leur non-utilisation repose souvent sur le fait que les gens ignorent qu'elles existent. Un des objectifs de ce cours, c'était de les mettre un peu plus en lumière pour être plus utilisées. Malheureusement, avoir des logiciels qui ont des fonctionnalités d'accessibilité numérique n'est pas suffisant. Si les contenus que l'on veut exploiter, contenus en termes de pages web, en termes de documents numériques, ne sont pas adaptés, ces fonctionnalités seront inopérantes. Ça sera vrai en particulier pour les documents publiés sur le web.

Pour terminer, je voudrais juste vous lire un extrait de la page accessibilité de Firefox qui énonce que la touche d'accessibilité dépend du site web. Elle est définie par l'auteur du site web, pas par FireFox. En d'autres termes, il est indispensable que les logiciels en général soient dotés d'interfaces pour l'accessibilité numérique, mais si les contenus n'ont pas été conçus dans cette optique-là, alors ces fonctionnalités ne seront pas suffisantes.

La semaine suivante, je vous présenterai un certain nombre de mécanismes qui permettront de rendre accessibles des contenus, qu'ils soient sous forme de pages web ou bien sous forme de documents numériques plus classiques.

## Semaine 3

### I. L'accessibilité du Web via W3C

Dans la semaine précédente, je vous ai présenté un certain nombre de fonctionnalités d'aide numérique destinées à être intégrées dans un certain nombre de logiciels, comme les systèmes d'exploitation ou des logiciels de type plus générique. Et nous avons conclu sur le fait que si seulement des logiciels présentaient des fonctionnalités d'interface pour l'accessibilité numérique, c'était insuffisant. Il fallait aussi s'intéresser à l'accessibilité des contenus et c'est ce que nous allons faire dans cette troisième semaine.

Donc pour cela, nous allons commencer par nous concentrer sur les contenus du Web dans les quatre premières séquences, où nous évoquerons le consortium W3C qui gère le développement du Web et les recommandations qu'il a formulées pour ce sujet. Et puis, nous terminerons cette semaine par deux séquences sur des types particuliers de documents numériques que sont les documents issus de Microsoft Office ou des documents de type PDF.

En introduction, nous pouvons rappeler que l'accessibilité numérique commence par des équipements, des matériels, des mécanismes, des principes qui seront implémentés dans des logiciels. Mais qu'elle continue par les contenus, qu'ils soient Web [WC3 (WAI, WCAG)] ou documents génériques (Word, PDF), et que ces deux facettes sont absolument indispensables, une seule des deux serait insuffisante.

Si je considère le Web dans un premier temps, il est facile de constater que c'est une véritable révolution dans nos vies et que cette révolution pourrait l'être aussi pour des personnes en situation de handicap, mais qu'elle ne l'est pas complètement. Je prends un seul exemple concret :

Autrefois avant l'apparition du Web, des personnes en situation de handicap visuel ou moteur, avec par exemple des difficultés pour tourner les pages d'un journal, étaient dépendantes d'autres personnes. Ce qui limitait d'autant leur indépendance, leur autonomie.

Aujourd'hui, avec des lecteurs d'écran, avec des équipements d'interface comme ceux que je vous ai présentés la semaine dernière, il est possible pour une personne en situation de handicap d'être totalement autonome et de lire ses journaux sans assistance extérieure.

Malheureusement, en dépit de ce potentiel immense qui est offert par le Web :

- Il existe trop peu de véritables applications accessibles connectées à des contenus accessibles.
- Il existe des navigateurs qui permettent de fournir des fonctions d'accessibilité, mais si les contenus ne le sont pas, on n'aura pas d'accessibilité.

Comment faire ? Et la question sous-jacente, c'est de se demander comment le Web est organisé pour arriver à introduire ces contenus qui soient véritablement accessibles ?

Évoquons le consortium W3C, pour World Wide Web Consortium, qui est issu de la communauté internationale et qui est composé :

- de personnes de l'association W3C,
- d'organisations,
- des entreprises,
- des structures et aussi du public,
- des utilisateurs.

Ce consortium vise à assurer le bon fonctionnement du Web. Et pour cela, il travaille collectivement avec toutes ces différentes parties pour développer des standards.

Donc même si en tant qu'utilisateurs nous ne connaissons pas ces standards et leurs noms, comme HTML, XML, CSS, peu importe, c'est grâce à ces standards et grâce à ces protocoles que nous pouvons utiliser le Web sans nous préoccuper de savoir sur quel type de machines nous accédons au Web et sur quel type de machines par exemple est stockée l'information que nous utilisons.

Rappelons pour finir que l'inventeur du Web, Tim Berners Lee, anime et a fondé W3C en 1994. Ce chercheur avait une vision dès le début très claire, et en particulier autour de trois principes généraux de conception :

- D'abord, mettre en œuvre des standards ouverts, c'est-à-dire indépendants d'un constructeur de matériels, d'un éditeur de logiciels, de façon à favoriser l'indépendance du Web et à ne pas être dépendants d'une seule structure.
- Deuxième principe qu'il avait évoqué très rapidement, c'était la motion de Web pour tous pour lutter contre les fractures. Et de cette volonté de Web pour tous est née une initiative que je vais vous détailler juste après, qui s'appelle la Web Accessibility Initiative, WAI en abrégé.
- Et enfin, un troisième principe qui est de plus en plus d'actualité, le Web partout. On parle aujourd'hui de l'Internet des objets, "Internet of things" en anglais, on parle des objets connectés, c'est une vision qui était déjà envisagée dès le début du Web.

Et finalement, pour arriver à appliquer véritablement ces principes, un certain nombre d'éléments de vision font :

- Qu'il est absolument indispensable de proposer une interaction très riche, pas uniquement en lecture de sites Web,
- Qu'il est nécessaire d'avoir bien sûr des données, mais aussi des services pour aller vers ce que l'on appelle le Web sémantique.
- Et puis enfin, de s'intéresser aux problèmes de confidentialité et de respect de la vie privée pour avoir un Web véritablement digne de confiance.

Concentrons-nous maintenant sur cette Web Accessibility Initiative qui se réfère explicitement à la convention ONU sur les droits des personnes en situation de handicap qu'Hélène vous a présentée dans la première semaine et qui insistait sur l'accès au monde numérique des personnes en situation de handicap. Cette initiative regroupe des entreprises, des chercheurs, des utilisateurs et aussi des associations. Elle développe des stratégies et des recommandations ainsi que des ressources pour rendre le Web accessible aux personnes en situation de handicap. Et c'est ce que je vous ai détaillé dans les slides qui suivent. Elle travaille en anglais parce que c'est un milieu international, mais il existe des traductions dans beaucoup de langues. Par exemple, en France, l'association BrailleNet est habilitée pour proposer, pour diffuser ces recommandations en français. Vous trouverez sur les dernières slides de ressources des liens pour accéder à ces traductions.

Finalement, le cœur de cette initiative était la séparation en trois composantes fondamentales pour l'accessibilité. D'une part, en commençant par la partie en bas à gauche du schéma (slide 8) :

- les développeurs qui vont éditer des systèmes d'édition pour les contenus.
- Sur la partie haute, les contenus eux-mêmes, donc les informations et les services qui sont contenus dans les pages Web.
- Et dans la partie en bas à droite, les utilisateurs qui accèdent à ces contenus via des navigateurs comme ceux que nous avons évoqués la semaine précédente.

Et finalement pour chacune de ces trois parties, WAI va éditer un ensemble de recommandations que l'on appellera en anglais les Accessibility Guidelines, les AG :

- Pour les systèmes auteur, ce qu'on appellera les ATAG pour les systèmes d'édition comme CMS, par exemple.
- Pour les contenus, on parlera de WCAG et c'est cette partie-là en particulier que je vais détailler dans la suite.
- Et puis, également des recommandations pour les clients, navigateur Web par exemple qu'utiliseront les utilisateurs.

Et évidemment, pour un souci de cohérence, toutes ces recommandations sont basées sur les spécifications techniques du W3C que sont HTML, XML, etc.

Citons rapidement pour conclure une initiative qui a eu beaucoup moins d'importance, mais qui était très intéressante, l'état de l'art sur la littérature scientifique considérant à peu près 150 études pour des personnes âgées et qui a émis des recommandations pour des sites accessibles aux personnes âgées. Dans la prochaine séquence, je vais détailler les recommandations pour rendre accessibles ces contenus.

## II. Les recommandations WCAG

Dans la séquence précédente, je vous ai présenté l'initiative WAI pour Web Accessibility Initiative du W3C, et je vous ai notamment présenté trois composants qui étaient à la base de toute accessibilité numérique.

Dans cette séquence, nous allons étudier en particulier les recommandations portant sur le contenu.

Ces recommandations baptisées WCAG ont été publiées pour la première fois en 1998 et une deuxième version en 2008, d'où la version actuelle dite 2.0.

Dans ces recommandations, nous allons voir dans la suite :

- Quatre principes et 12 règles rattachées à ces différents principes.
- Puis, nous verrons qu'il existe des critères de succès pour répondre à la conformité à ces principes avec trois niveaux différents de conformité.
- Enfin, WAI a proposé un certain nombre de techniques permettant d'assurer la conformité à ces standards et puis également a commenté, a fourni une liste d'erreurs habituellement commises dans ce site.

Donc, l'idée ici est d'aider le concepteur du système Web pour arriver à véritablement avoir un contenu accessible.

Je vous disais qu'il y avait quatre principes fondamentaux qui sont que les contenus doivent être :

- Perceptibles,
- Opérables,
- Compréhensibles
- Robustes.

Donc essayons de détailler maintenant chacun de ces quatre principes :

1/ En commençant par le premier : le fait que les contenus soient perceptibles. À partir de ce principe, quatre règles spécifiques ont été proposées :

1.1/ La première est qu'il est indispensable de fournir des alternatives textuelles aux contenus contextuels. Prenons par exemple une image. Si une image n'est pas associée, n'est pas accompagnée, d'un texte la décrivant, une personne avec une déficience visuelle ne pourra pas prendre connaissance de ces informations.

1.2/ On peut édicter un principe pratiquement similaire pour les contenus multimédias, c'est le principe 1.2 qui va concerner par exemple des vidéos qu'il sera nécessaire d'accompagner avec un texte expliquant le contenu de la vidéo, permettant à une personne en situation de handicap visuel par exemple de comprendre l'information véhiculée par l'image ou par la vidéo.

1.3/ Naturellement, si l'on crée des contenus présentables de différentes façons, il est très important de vérifier qu'on ne perd pas de l'information. Si on perd du sens entre les différentes présentations, eh bien on n'a pas réussi à obtenir une bonne accessibilité.

1.4/ Il sera donc très important de faciliter la perception tant visuelle qu'auditive, comme nous avons pu le voir dans les précédentes séquences.

Dans cette slide (slide5), j'ai voulu vous montrer un extrait des recommandations qui sont disponibles sur le site Web. Vous trouvez dans la partie haute de l'écran le rappel du principe - une information doit être perceptible -, l'énoncé de la première règle 1.1, et puis dans la partie basse de l'écran, ce que vous pouvez lire, ce sont un certain nombre d'éléments d'informations supplémentaires destinés à

accompagner, à aider le créateur de contenu Web pour le rendre véritablement accessible et répondre à ce principe et à cette règle. Je vous invite donc à consulter ce site Web dont vous trouverez l'adresse sur le dernier transparent de la séquence.

2/ Deuxième principe, le fait que le contenu soit utilisable. Cela passe par quatre règles :

2.1/ La première étant qu'il est indispensable de rendre toutes les fonctionnalités accessibles via un clavier,

2.2/ Qu'il faut laisser suffisamment de temps pour comprendre et utiliser les contenus, donc éviter d'avoir des défilements trop rapides d'informations, de commandes,

2.3/ Ne pas utiliser de contenus susceptibles de créer des crises de type épilepsie, par exemple en utilisant des flashes lumineux de façon trop intense ou trop rapprochée.

2.4/ Et enfin, d'aider l'utilisateur à trouver, à naviguer, à se repérer sur un site. Sur cette dernière règle, on peut faire une remarque qui a déjà été formulée au préalable, c'est que cette recommandation n'est pas spécifique pour les personnes en situation de handicap, nous sommes tous concernés et si nous aidons l'utilisateur à trouver, naviguer et à se repérer, eh bien tous les utilisateurs y trouveront un bénéfice.

3/ Troisième principe, le fait que les contenus soient compréhensibles :

3.1/ En rendant le texte lisible et compréhensible,

3.2/ En faisant en sorte que les pages apparaissent de façon prévisible. Là, il est question pour le concepteur de s'interroger sur la logique de présentation, la logique d'enchaînement des différentes informations et vérifier qu'elle répond à une logique à peu près claire pour tous les utilisateurs.

3.3/ Et puis naturellement, et nous en avons déjà parlé, assister la saisie des informations pour l'utilisateur.

4/ Enfin, quatrième principe, le fait que le contenu doit être robuste :

4.1/ en optimisant la compatibilité avec les logiciels utilisateur, y compris ceux des assistances numériques.

Je vous ai dit en introduction que WAI avait également proposé un certain nombre de critères et de niveaux de conformité :

- Si votre page est parfaitement conforme aux recommandations, vous pourrez bénéficier d'un triple A,
- si elle l'est un peu moins d'un double A,
- et enfin si elle est juste accessible, d'un simple A.

Et donc, ce niveau de conformité traitera, comportera, prendra en compte :

- La page complète,
- Le processus complet,
- Les technologies compatibles avec l'accessibilité
- Et enfin, la non interférence entre tous ces processus.



En d'autres termes, il ne suffit pas d'avoir une page unique prise de façon individuelle qui soit compatible, c'est l'ensemble de tout le processus qui va être vérifié et qui sera attesté avec un A, un double A ou un triple A.

Dans la séquence suivante, je vais vous présenter d'autres recommandations émanant de WAI portant sur des attributs notamment pour rendre les contenus encore plus accessibles.

### III. Les autres recommandations WAI

Dans la séquence précédente, je vous ai présenté un certain nombre de recommandations portant sur les contenus et leur accessibilité. Dans cette séquence je vais vous parler d'autres recommandations émanant encore de WAI, l'initiative accessibilité de W3C.

En commençant par les recommandations qui portent sur les systèmes auteurs, c'est-à-dire les systèmes qui vont permettre d'éditer et de gérer les contenus. Donc on parlera d'un point de vue technique d'éditeur HTML, de CMS, etc.

Deux objectifs ont été fixés dans ces recommandations:

- d'une part les interfaces de ces outils doivent être accessibles, pour être utilisables par des personnes en situation de handicap.
- Et puis par ailleurs, bien entendu, ils doivent produire des contenus accessibles.

Donc, nous allons voir huit principes qui contiennent une liste de recommandations et de critères de succès, un petit peu dans le même esprit que ce que nous avons vu dans la séquence précédente :

A/ D'abord les recommandations pour rendre accessibles les interfaces d'utilisation :

A1/ Ces interfaces doivent suivre les principes d'accessibilité.

A2/ Les éditions doivent être perceptibles,

A3/ utilisables

A4/ et compréhensibles.

Donc, nous restons très proches finalement de ce que nous avons vu pour les contenus, et c'est la raison pour laquelle je passe assez vite sur ces recommandations qui sont du même ordre.

B/ Pour ce qui est des recommandations sur l'accessibilité des contenus, de ces systèmes d'édition et de gestion :

B1/ Ces systèmes automatiques doivent construire un contenu qui est accessible.

B2/ Les auteurs doivent être assistés pour produire des contenus accessibles, donc assistés signifie qu'il existera un certain nombre d'assistances numériques pour les guider, pour vérifier qu'ils aboutissent vraiment à des contenus accessibles.

B3/ On va pouvoir donc les assister pour améliorer l'accessibilité.

B4/ Et enfin les systèmes doivent promouvoir leur fonctionnalité d'accessibilité, c'est-à-dire faire savoir qu'ils comportent des fonctionnalités d'accessibilité.

Vous vous rappelez que dans le cas des systèmes d'exploitation des logiciels en général, je vous avais fait remarquer que ces fonctionnalités existaient, mais étaient relativement peu connues et donc peu utilisées. Donc c'est pour contrer ce défaut que cette règle B4 a été rajoutée.

Deuxième point important à mentionner, le Web a évolué entre sa création et aujourd'hui :

- Donc nous sommes passés de contenus qui étaient statiques, c'est-à-dire qu'ils n'évoluaient pas, principalement des pages d'informations sur le Web, à des applications dynamiques c'est-à-dire des contenus qui vont évoluer résultant d'exécution du logiciel.

- En termes de technologie, sans rentrer très loin dans le détail, on est passé de technologies de type HTML à des technologies incluant du langage comme Java script, comme Ajax, et cetera.

- Ces nouveaux langages ont permis d'améliorer, d'enrichir le contenu, mais malheureusement les applications produites à l'aide de ces outils sont très peu accessibles.

Donc il est absolument indispensable de traiter ce problème, et c'est ce qu'a fait WAI à travers des recommandations dites ARIA, que nous allons détailler juste après.

Mais au préalable juste un exemple : Si vous faites une réactualisation de votre page Web à un moment donné, eh bien un lecteur d'écran ne sera pas capable de détecter qu'il y a eu une réactualisation. Et donc la personne qui percevra l'information via son lecteur d'écran ne sera pas informée que le contenu a été mis à jour.

Autre exemple : Si vous utilisez une interface à base d'arbres dépliés, par exemple pour présenter des menus déroulants, pour présenter des choix arborescents, eh bien là encore, une personne utilisant un lecteur d'écran ne percevra pas ce contenu et ne sera donc pas capable d'y accéder.

C'est la raison pour laquelle ont été rajoutées ces recommandations en 2014.

ARIA signifiant Accessible Rich Internet Applications.

Et donc, sans détailler trop cet aspect-là, on va rajouter au langage classique, qui est HTML, un certain nombre d'attributs, de métadonnées, c'est-à-dire d'informations supplémentaires qui vont d'une part renseigner sur les fonctionnalités d'interactions, mais aussi sur leur état.

Est-ce qu'une case a été cochée, ou pas ? Elles vont donner des informations sur les régions de la page, sur les choix cochés, de façon à ce que les concepteurs de technologies Web, des navigateurs, des logiciels comme Facebook par exemple ou bien une assistance technique d'une façon plus générale, puisse exploiter véritablement le côté dynamique et enrichi des pages Web que nous trouvons aujourd'hui.

Donc ces recommandations ARIA sont relativement récentes et prennent une importance de plus en plus grande, et tout développeur d'applications Web doit connaître maintenant ces attributs, puisque c'est sous forme qu'on les utilisera. Donc, après avoir passé en revue ces différentes recommandations émanant de WAI, nous allons dans la séquence suivante nous intéresser à l'accessibilité réelle des sites Web, telle que l'on peut la constater à travers quelques études qui ont pris en compte des sites existants.

## IV. L'Accessibilité des sites web

Dans la séquence précédente, je vous ai présenté différentes recommandations émanant de l'initiative d'accessibilité du W3C. Et ce que je voudrais maintenant dans cette séquence, c'est mesurer, constater l'accessibilité réelle des sites web existants.

Donc pour cela, je vais vous présenter plusieurs études analysant l'accessibilité des sites Web qui existent. Mais au préalable, je voudrais juste rajouter le fait que les recommandations du W3C que je vous ai présentées ont ensuite été traduits en normes notamment par ISO. L'objectif de cette normalisation était d'augmenter leur visibilité, leur utilisation en disposant d'un socle unique, ce qui était vraiment important pour un certain nombre de gouvernements, d'entreprises qui sont tout à fait amenés à suivre les normes et qui ont parfois plus de difficultés à suivre de simples recommandations.

Bien entendu ce travail de normalisation a été fait en relation très forte avec la convention ONU sur les droits des personnes en situation de handicap que nous avons déjà évoqué. Donc, tout ce cadre-là que nous avons présenté dès la première semaine forme un référentiel qui aujourd'hui est très stable avec des recommandations, avec des normes, avec des conventions au niveau international.

Et aujourd'hui, il est possible de s'appuyer sur cet ensemble de documents pour développer une véritable accessibilité numérique.

Je vais reprendre l'étude de WebAIM que je vous ai présentée dans la fin de la deuxième semaine qui étudiait finalement les utilisations des différents produits, des différents outils avec un regard accessibilité numérique.

Dans cette figure ce que l'on peut constater, c'est que les utilisateurs qui je vous le rappelle étaient à peu près pour les 3/4 habitants de l'Amérique du Nord et pour plus de 90% des personnes en situation de déficience visuelle.

On voit bien qu'il y a, à part relativement égale, une constatation qu'il n'y a pas eu de changement dans l'année précédente sur l'accessibilité du site Web.

Un tiers des personnes interrogées considèrent qu'il y a un progrès. Et à peu près un tiers considère qu'il y a plutôt une régression. Donc il est difficile de tirer une conclusion définitive de ce schéma, mais globalement ce que l'on peut constater, c'est que l'évolution si elle existait est quand même très lente.

Prenons une autre référence qui est un article scientifique publié par 2 auteurs: Hanson & Richards en 2013 qui a fait une étude très intéressante parce que très longue sur la durée s'étendant de 1999 à 2012 en considérant des sites Web à la fois de type commerciaux, dit "top-trafic" et puis des sites gouvernementaux. L'étude portait sur plus d'une centaine de sites tant en Grande-Bretagne qu'aux États-Unis. Et l'étude portait sur une analyse automatique des critères de niveau A que nous avons évoqués précédemment qui est le critère avec un niveau de conformité minimale par rapport au WCAG 2.0. :

- Ce qu'a constaté cette étude, c'est que la majorité des sites web ne satisfaisait pas ce critère minimum de niveau A. Mais que par contre, il y avait une amélioration sur la période.

- La deuxième conclusion générale de cet article qui est très riche et je vous invite à aller parcourir. Vous trouverez ces références sur les slides à la fin de la séquence. C'est que les sites gouvernementaux et les sites publics sont plutôt moins mauvais que les sites commerciaux par rapport à ces besoins, à ces recommandations d'accessibilité.

Juste une courbe que nous allons parcourir rapidement. Donc vous avez en abscisse les années de 1999 à 2012 et en ordonnée le pourcentage de traitement, de prise en compte de l'accessibilité. Les points concernent les sites plutôt commerciaux et les croix représentent les sites gouvernementaux. Donc on voit une progression qui est une conclusion que j'ai introduite précédemment. Et on voit que pour les sites gouvernementaux, la progression n'est pas du tout linéaire. Une des hypothèses qui est formulée, c'est que souvent le fait que la situation avait progressé, est due à des lois, à des législations. Et donc selon qu'une loi est publiée ou pas une certaine année, on verra un progrès ou pas dans la courbe.

Si nous nous concentrons un peu sur notre pays, il existe depuis 2015 une troisième version de ce qui s'appelle le référentiel général d'accessibilité pour les administrations RGAA en abrégé ; qui est basé sur la loi de 2005 et 2009 que nous avons évoqué dans la première semaine et qui en fait, est à la fois :

- Une traduction opérationnelle des critères issus de Standard WCAG et de la norme ISO que nous avons vue.
- Mais aussi, et c'est important, une méthodologie pour vérifier la conformité des sites.
- Et ce dernier point est important pour rendre opérationnel ces recommandations et cette méthodologie, plus de 187 tests pour mesurer cette conformité.

Et tout ce contenu est parfaitement diffusé et doit normalement régir l'ensemble des sites Web de l'administration française.

Donc avec ces contenus et un guide d'utilisation, il existe tous les éléments pour rendre véritablement accessibles les sites publics en France. Malheureusement, nous en sommes assez loin.

Et donc je me baserais sur une troisième étude réalisée par l'association BrailleNet en 2014.

Dans le RGAA figure l'obligation depuis 2011, 2012 de publier une autodéclaration de conformité.

Il appartient aux responsables de chaque site web public de faire une déclaration disant si oui ou non, il s'estime conforme à la réglementation.

Donc l'étude de BrailleNet a porté sur un échantillon représentatif plus de 600 sites web avec des ministères, des préfectures, des agglomérations, des mairies, vous avez la répartition des sites Web qui ont été étudiées sur la figure.

Et les résultats ne sont pas très bons :

- Sur plus de 600 sites, seule une centaine à peu près 17% possèdent une déclaration pourtant obligatoire de conformité.
- Et sur ces 106 sites seulement 22 ont une attestation de conformité.

Ce qui est un niveau plus important de respect. Vous pouvez voir le détail de la décomposition selon le type d'organismes publics, les mairies, les communautés sur ce schéma.

Plus ennuyeux encore sur les 22 sites qui déclaraient une attestation de conformité, l'analyse de la simple page d'accueil a montré qu'un seul parmi ces 22 sites étaient sans erreurs. Et donc vous avez sur cette figure le nombre d'erreurs existantes.

Bref, il est clair que nous sommes encore loin d'un résultat raisonnable et il reste beaucoup de progrès à faire même si et c'est important de le signaler des progrès ont été constatés dans les 10 dernières années.

Afin de rendre un site véritablement accessible, on peut considérer plusieurs étapes importantes :

- donc les premiers pas, où on va véritablement se préoccuper de faire un site web, sont le bon moment pour s'interroger sur l'accessibilité. Si on attend d'avoir fini son site Web pour savoir s'il est accessible, on peut être un peu près sûr que la situation ne sera pas bonne. Donc dès le début cette question doit être prise en compte. J'aurais pu faire la même remarque sur le logiciel. Si on attend la fin de développement du logiciel, il est trop tard.
- Et puis ensuite il va falloir mutualiser, réutiliser des bonnes pratiques, des conseils
- des améliorations.
- Voire dans certains cas acheter clé en main un site accessible. Il existe des sociétés qui développent des sites accessibles avec une certification.
- Sans oublier bien entendu et c'est de plus en plus important de considérer les sites web mobiles.

Donc pour cela, je vous invite à consulter l'URL qui apparaît sur votre écran dans lequel vont apparaître des conseils, des aides, des principes qui sont véritablement opérationnels pour développer un site web accessible.

Donc après avoir considéré les sites web d'abord en parlant des recommandations, des normes et puis des conseils beaucoup plus pratiques, plus opérationnels, nous allons aborder la fin de la semaine avec deux séquences qui seront consacrées aux documents numériques, les premiers issus de Microsoft Office et les seconds issus de documents PDF.

## V. Les documents Microsoft Office

Dans les quatre premières séquences de cette troisième semaine, je vous ai présenté l'accessibilité du site web à travers des recommandations, des normes et puis également des mesures de la réalité, de l'existant.

Dans les deux dernières séquences, je voudrais me concentrer sur des documents numériques en parlant dans cette séquence de Microsoft Office et dans la séquence suivante de PDF.

Il existe un certain nombre de règles générales pour rendre accessible un document numérique quelle que soit son origine, quel que soit le logiciel qui l'a produit ou le logiciel qui va le lire.

Ces règles, sans surprise, reprennent un certain nombre des recommandations que nous avons déjà évoquées, mais en se concentrant particulièrement sur les documents et leurs structures :

- La première recommandation, la première règle importante est d'utiliser les niveaux de titrage fournis par la plupart des logiciels d'édition de documents afin de structurer le document.

Imaginons qu'un lecteur d'écran par exemple sera totalement désespéré si tous les éléments de votre document sont placés au même niveau.

Si le document est long, il faudra le lire de façon séquentielle du début à la fin pour avoir une idée du contenu.

Si au contraire nous utilisons la structuration possible grâce à des niveaux de titrages fournis dans quasiment tous les logiciels, il sera plus facile pour un lecteur d'écran de lire le titre de la première section, de la deuxième section, de la troisième section et en fonction de ce que cherche un utilisateur, se concentrer sur une section. C'est une première règle vraiment importante, utilisons les niveaux de titrage fournis pour structurer le document.

- De la même façon, il est indispensable d'identifier clairement les sections et les paragraphes pour arriver à distinguer toujours principalement avec des lecteurs d'écran et des navigations via un clavier, les différents niveaux d'arborescence d'un texte qui sera structuré en sections, en paragraphes, en chapitres, etc.

- Nous retrouvons la recommandation déjà vue plusieurs fois qui consiste à dire qu'il est indispensable de fournir une alternative textuelle aux images

- ainsi qu'une description détaillée des graphiques, des courbes, des schémas que nous pourrions inclure dans un document.

- Une règle que nous n'avons pas encore évoquée, mais qui est très importante: de plus en plus dans les documents que nous créons figurent des liens vers des sites web, nous parlons des URL.

Si cette URL est simplement présentée sous sa forme entière avec `http://`, c'est une information qui est très difficilement perceptible.

La recommandation dans ce cas-là sera d'attacher à un lien une description très claire sous forme de quelques mots expliquant quelle est la nature du lien et vers quel type de page ou de site il va permettre d'accéder.

- Enfin et là aussi c'est une recommandation qui n'avait pas encore été formulée, il est très, très important de formater correctement les tableaux, les formulaires.

Si nous pensons à des fiches de calcul, à des tableaux que nous insérons dans des documents, il est très important de nommer les colonnes, les lignes de façon à ce qu'un lecteur d'écran puisse s'y retrouver.

Sans ce formatage correct des tableaux des formulaires, toute une partie de l'information disparaîtra et ne sera pas accessible.

Voilà quelques premières règles importantes.

Puis, un deuxième ensemble pour terminer ces règles générales, pour rendre un document accessible :

- Il est important de définir la langue par défaut du document en fonction du texte saisi de façon à faciliter la lecture dans plusieurs langues.

- Il est également important de spécifier la langue pour chaque terme, chaque phrase, paragraphe qui ne correspondrait pas à la langue par défaut du document.

- Cette recommandation est proche de la première que j'évoquais dans le slide précédent, il est indispensable de mettre à disposition du lecteur une table des matières pour faciliter la navigation dans le document

- et donner accès aux en-têtes, aux bas de page, aux notes de bas de page, bref, tous les éléments, tous les composants qui composent le document que l'on pourrait avoir tendance à oublier en se concentrant uniquement sur le corps du document, sur le texte.

Il est vraiment important de les prendre en compte et de les rendre accessibles de façon à ce qu'un lecteur en situation de handicap puisse se retrouver dans le document globalement.

Si nous essayons maintenant de traduire ces règles standards dans un cas particulier comme celui de Microsoft Office, parlons de Word pour commencer.

Il va être très important de structurer le texte :

- En utilisant les styles fournis par le logiciel ;

- Bien entendu, il est indispensable de ne pas utiliser trop de niveaux de façon à ne pas perdre le lecteur dans une arborescence qui serait trop riche et trop peu compréhensible ;

- et également de ne pas remplir un texte avec des blancs : si l'on veut modifier l'espacement, on va utiliser plutôt des tabulations que des blancs qui produiraient autant de caractères dans un lecteur d'écran et qui ralentiraient la compréhension.

Nous trouverons un certain nombre d'alternatives textes à des images, des figures, des sons, des vidéos. Il sera facile sous Word de rajouter un titre et une description "informatifs".

J'ai utilisé les guillemets pour bien insister sur le fait que cette description doit être claire, doit être concise. Si la description d'une image comporte elle-même plusieurs pages, ça n'a aucun intérêt bien entendu.

Lorsqu'on insérera un tableau sous Word, il sera utile de faire attention à bien nommer les en-têtes de colonne et ne pas les nommer en disant colonne 1, colonne 2, mais en mettant un en-tête, un titre qui soit porteur de sens.

Si je considère des onglets sous un fichier Excel, des diapos sous un PowerPoint, il sera très important d'avoir des titres uniques. C'est la raison pour laquelle dans cette slide, vous voyez qu'après documents Microsoft Office figure le numéro 2 et dans le précédent numéro 1 pour distinguer ces deux slides qui sont associés à deux contenus différents.

A chaque fois que nous insérerons un lien vers un site web, il sera indispensable de lui associer un texte explicite de façon à ne pas rester simplement sur une adresse qui n'aurait pas de signification en elle-même.

On peut également enrichir, avec un certain nombre de macros complémentaires comme on peut le faire sur des fichiers Word, par exemple en créant des livres sonores en utilisant un produit comme Daisy.

Il en existe beaucoup d'autres, c'est juste pour donner une illustration de ce que l'on peut faire en termes de livres sonores à partir d'un texte.

Dernière chose sur laquelle je voulais insister, c'est vraiment des outils qui sont très, très, très importants.

Il existe un certain nombre de vérificateurs d'accessibilité.

Au-delà de la volonté, de la concentration du producteur de contenus, il peut arriver que nous fassions des erreurs et donc il existe des logiciels qui vont systématiquement vérifier l'accessibilité des contenus.

Sous Word, ils vont fournir des erreurs en cas de manquement grave aux règles d'accessibilité, des avertissements en proposant une amélioration pour favoriser l'accessibilité ou simplement des conseils en disant qu'il serait possible peut être de faire autrement.

Une chose qui est très intéressante, c'est que ces erreurs, ces avertissements, ces conseils sont localisés dans le texte. On vous dit exactement à quel endroit vous pourriez faire mieux.

En plus sous Word, vous allez avoir des explications du problème, pourquoi vous avez fait une erreur et on va vous proposer des conseils de correction.

Il existe là un ensemble très puissant qui est très, très, très sous-utilisé et qui est complètement configurable.

Vous pouvez décider avec quel niveau vous allez définir des erreurs et des avertissements. La plupart de ces fonctionnalités d'accessibilité dans Word ainsi que l'utilisation du vérificateur seront reprises dans une prochaine séquence ou je vous présenterai comment utiliser concrètement et mettre en oeuvre toutes ces fonctionnalités.

Dans la prochaine séquence, je vais m'intéresser aux documents en PDF et regarder comment les rendre accessibles.



## Démo Vérificateur d'accessibilité Word

Dans cette démonstration, nous allons partir d'un texte très simple constitué d'une page de textes et je vais vous montrer comment vérifier l'accessibilité.

Et je vais au fur et à mesure insérer des éléments qui causeront des erreurs et je vous montrerai comment corriger ces erreurs.

Donc la première chose à faire consiste à accéder au menu "Fichier".

Dans ce menu "Fichier" à utiliser la fonctionnalité "Information".

Puis vérifier la présence de problèmes.

Et enfin vérifier l'accessibilité.

Se lance alors sur la partie droite de l'écran une fenêtre réservée au vérificateur et sur la partie gauche de l'écran se trouve le texte initial.

Donc dans cette première version le vérificateur me dit qu'il n'a détecté aucun problème d'accessibilité. Parce qu'effectivement il s'agit d'un texte très simple, il n'y a pas d'image il n'y a pas de tableaux, il n'y a pas de longueurs.

Afin de vous présenter les principales fonctionnalités du vérificateur je vais augmenter la complexité de ce texte tout simplement en le recopiant plusieurs fois. Donc je le sélectionne et puis je vais le recopier plusieurs fois jusqu'à aboutir à un texte qui fait 4 pages. Et on constate que le vérificateur me signale une erreur :

Le vérificateur indique que le document est non structuré.

Si je clique sur le libellé qui est associé eh bien on m'explique que je dois utiliser des en-têtes pour créer des structures dans ce document. Effectivement un lecteur d'écran aurait beaucoup de mal à rendre véritablement efficace la lecture de plusieurs pages dans leur longueur entière.

Je veux donc créer des sections en les nommant grâce à un titre. Et comme nous avons vu dans le cours, je vais utiliser les titres prédéfinis de Word, ce qui me permet de créer une arborescence détectable exploitable par un lecteur d'écran.

On constate que l'erreur s'est transformée en avertissement et le système me signale que les titres sont trop peu nombreux. Je vais donc rajouter d'autres titres dans la section, par exemple au début de chaque page.

La valeur par défaut qui est utilisée par le vérificateur de Word et des textes de longueur 2 pages. Au-delà de 2 pages, le système détecte et vous signale une erreur. Donc je vais rajouter un 3ème titre pour une 3ème section. Et enfin, un dernier titre par exemple en haut de cette 4ème page.

Toujours en passant par les titres et en créant ce 4ème titre nous constatons que le système ne nous signifie plus aucune erreur. Nous avons donc résolu ce problème-là. La conclusion de cette première partie est qu'il faut obligatoirement et absolument utiliser régulièrement des décompositions en section, sous-section et le faire via les titres prédéfinis par le logiciel.

Notons au passage que cette recommandation dépasse de très très loin les utilisateurs aux situations de handicap. Tous les lecteurs de documents bénéficieront d'une structuration arborescente d'un document quel qu'il soit.

Continuons à complexifier de façon un peu artificielle ce document en insérant différents types d'éléments qui composent la plupart des documents que j'utilise.

Je viens d'insérer plusieurs fois la touche "Return" afin de dégager le texte de ce que je vais vouloir présenter juste après. Et le système m'a fait part d'un avertissement en me signalant que j'avais utilisé des caractères vides répétés. Vous vous souvenez que dans le cours, je vous ai expliqué qu'il fallait

éviter à tout prix, avoir plusieurs caractères vides, répétés pour ne pas polluer finalement un lecteur d'écran.

Je vais donc maintenant insérer un tableau dans ce document. Donc, j'en ai préparé un au préalable de façon à ne pas perdre de temps dans la démonstration. Je l'insère donc ici et je vérifie que le système m'indique plusieurs erreurs.

La première erreur que m'indique le vérificateur est qu'il manque un texte de remplacement. Je clique donc sur "Explication".

Et le système va me donner les différentes étapes que je dois suivre dans la partie droite de l'écran pour régler ces problèmes.

Je clique donc avec le bouton droit de la souris et je vais utiliser la dernière ligne de ce menu qui est "Propriété du tableau".

Et le système me propose de taper un titre, donc je vais indiquer qu'il s'agit d'un tableau des fonctions et organismes par exemple. En essayant de garder un titre qui soit concis, toujours pour faciliter l'utilisation d'un lecteur d'écran et puis je peux dans la description avoir une description un tout petit peu plus informative. Ce tableau indique la liste des personnes impliquées dans la construction de ce MOOC avec leurs prénoms, fonctions et organismes.

Important encore une fois de penser à la concision. Il faut que ces textes et ce titre soient informatifs, mais ne soient pas trop longs. Je valide ce titre et le système supprime cette erreur, le système a vérifié que maintenant le tableau est accessible via un lecteur d'écran.

Par contre, il manque encore une information. Le système me spécifie qu'aucune ligne d'en-tête n'est spécifiée. Effectivement, si un lecteur d'écran veut accéder à ce tableau, il ne saura pas comment l'exploiter. Je vais donc devoir lui préciser un certain nombre d'informations pour nommer chacune des colonnes.

Donc pour cela, je vais dans le haut de la fenêtre, dans le menu pour les outils

de tableaux et j'utilise la fonction "Disposition".

Dans cette fonction "Disposition" sur la droite de l'écran se trouve une fonction qui est "Répéter les lignes d'en-tête". Je clique donc sur cette fonction. Et le système va prendre le contenu de la première ligne du tableau pour nommer les colonnes du tableau.

Ainsi un lecteur d'écran pourra présenter l'information en disant dans la colonne prénom se trouve Isabelle, Mia, Christophe et Guillaume. Le système a vérifié que l'erreur est réglée, et il ne me signale plus d'erreur.

Insérons maintenant une URL comme nous le faisons de plus en plus souvent dans les documents numériques. Donc par exemple je vais taper l'adresse du site [www.inria.fr](http://www.inria.fr). Le système me signale automatiquement un avertissement en indiquant que le texte du lien hypertexte n'est pas clair. En l'occurrence, [inria.fr](http://inria.fr) n'est pas un texte ambigu. On comprend qu'il s'agit d'un organisme.

Donc pour régler cet avertissement que m'a signalé le vérificateur, eh bien je vais passer par l'intermédiaire du menu "Insertion" qui se trouve en haut de l'écran. Et utiliser le choix "Lien hypertexte". S'ouvre alors une fenêtre dans lequel je peux changer le texte qui apparaît à l'écran. Je vais donc lui indiquer site web d'Inria et donc, vous vérifiez que l'adresse URL qui sera utilisée, elle, est conservée. Et donc l'avertissement disparaît et vous pouvez vérifier que le lien fonctionne puisqu'en cliquant sur le lien j'ouvre bien une fenêtre qui correspond au site de l'Inria.

Enfin dernier exemple que je souhaiterais présenter, l'insertion d'une image ou d'une vidéo de façon plus globale. Donc je vais aller utiliser une image que j'insère dans mon document. Le vérificateur me signale une erreur. Et me dit que le texte de remplacement est manquant. Donc je vais effectivement rajouter une information permettant à des lecteurs avec déficience visuelle par exemple de percevoir cette information et de savoir ce qu'elle contient.

Donc je vais pour cela faire un clic droit. Et utiliser le format de l'image qui se trouve en bas de ce menu. Et dans ce format de l'image j'utilise le dernier paramètre de la liste qui est texte de remplacement. Et à nouveau comme tout à

l'heure pour le tableau, il me montre, il me demande une description donc je vais écrire comme titre qu'il s'agit d'une photo du site Iparla qui est une série de monts dans le Pays Basque qui est absolument magnifique. Et donc dans la description je vais indiquer que cette photo montre des montagnes d'Iparla.

Et je précise que sur la photo apparaissent des nuages puisque si je me contente tout simplement de dire qu'il s'agit d'Iparla, je perds de l'information et je vous explique dans ce cours qu'il est important de faire attention. Donc je vais expliquer que cette photo est prise avec des nuages sur la partie droite de l'image.

Donc, il est nécessaire de trouver un bon compromis entre une information qui donnera quelques renseignements sur l'image et ne pas non plus créer une description sous forme de 20 pages de textes qui serait absolument inutilisables.

Donc il sera nécessaire d'être concis, mais précis et d'essayer de ne pas perdre d'informations entre les différentes présentations comme nous l'avons vu dans le cours. Donc, sortons et nous vérifions que l'avertissement a disparu.

Vidéo : Comment rendre un Power Point accessible à tous ?

Vous qui concevez des Power Point, vous êtes-vous déjà soucié de leur accessibilité numérique ?

Pensez-vous que tous ceux qui visualisent vos présentations sont capables de saisir l'ensemble des informations, le tout de manière agréable, qu'ils soient en situation de handicap ou non (daltoniens, malentendants, ou tout simplement fatigués ou à un âge avancé) ?

Des outils existent pour vous aider à concevoir des Power Point accessibles à tous !

Nous allons ici vous présenter 5 points essentiels :

- les éléments de base,
- les couleurs,
- les éléments non textuels,
- les transitions et animations,
- et le dernier point nous permettra d'aller un peu plus loin.

1/ Commençons donc par la base :

- Toute présentation doit comporter un sommaire. Il permet de guider les utilisateurs, de rendre plus navigable et robuste votre présentation. Pour un guidage optimal, n'oubliez pas de numéroter les diapositives, en indiquant bien sûr le nombre total.

- Choisissez une police de caractères suffisamment lisible : sans sérif (comme Arial ou Calibri) et ne descendez jamais en dessous de 18 pour la taille, au risque de ne pas être lu du fond de la salle ou par les malvoyants.

- Le plus simple pour éviter ces erreurs est de suivre les masques. Vous savez ces blocs déjà positionnés lorsque vous créez une nouvelle diapositive.

## 2/ Les couleurs :

- Pensez aux daltoniens (qui sont plus de 8% chez les hommes !). Et de manière générale, pensez aux malvoyants ou à ceux du fond de la salle. Utilisez un contraste suffisant entre la couleur du texte et celle du fond uni : noir sur blanc par exemple.

- Globalement, n'utilisez pas la couleur comme seul moyen de communication.

Accompagnez la d'une autre mise en valeur : gras, italique, formes,...

- Pour vous aider à mieux utiliser les couleurs, n'hésitez pas à activer la fonctionnalité d'affichage en nuances de gris. Elle vous permettra de vérifier la bonne compréhension de votre diapositives sans les couleurs en vous mettant à la place des daltoniens.

## 3/ Les éléments non textuels :

Tels que les images, les vidéos, les tableaux,...

Lorsque les personnes non voyantes lisent votre présentation sur leur ordinateur, elles utilisent un lecteur d'écran qui parcourt le contenu de vos diapositives.

Mais que se passe-t-il face à un contenu non-textuel ? Comment transmettre l'information contenue dans ces éléments aux personnes non voyantes ?

Avec Power Point, sachez qu'il est possible d'ajouter un texte alternatif, clair et concis de préférence, pour chaque élément non textuel afin qu'il soit lu par un lecteur d'écran.

## 4/ Les transitions et animations :

Si vous tenez à tout prix à en utiliser, surtout, faites simple !

Oubliez les animations extravagantes. Privilégiez la simplicité : un fondu ne fera de mal à personne.

5/ Enfin, sachez qu'il existe un outil directement intégré à Power Point, qui vous permet de vérifier l'accessibilité.

Tout est à portée de main ! Il vous renvoie une liste d'erreurs et d'avertissements ainsi que des conseils divers en matière d'accessibilité.

Pour y accéder, il vous suffit de cliquer sur "Fichier", "Informations" puis "Vérifier la présence de problèmes" et "Vérifier l'accessibilité".

Vous retrouverez tous ces conseils et bien plus encore dans notre kit d'accessibilité, disponible sur [www.fracturesnumeriques.fr](http://www.fracturesnumeriques.fr)

- Vous pourrez y télécharger un template accessible, mais aussi comprendre comment créer ou rendre un Power Point accessible à l'aide de nos 3 niveaux de conseils à suivre !

Et maintenant, c'est à vous de jouer !

## VI. Les documents PDF

Dans la séquence précédente, je vous ai présenté comment rendre plus accessibles des documents numériques émanant de Microsoft Office. Dans cette dernière séquence de notre troisième semaine, je vais faire le même travail en considérant les documents PDF.

Je vais commencer par vous rappeler que PDF signifie Portable Document Format et que la principale caractéristique du PDF et qui en fait sa principale source de succès, c'est que c'est un format de fichier qui est totalement indépendant d'une part du logiciel de l'équipement du système d'exploitation qui a servi à le créer, et d'autre part totalement indépendant du périphérique utilisé pour l'exploiter, que ce soit un écran, que ce soit une imprimante.

Adobe a proposé un certain nombre de versions de PDF depuis 1993. Notons en 2012 une version dite UA pour Universal Accessibility associé à une norme ISO en référence à l'accessibilité numérique. Les principes fondamentaux que nous allons retrouver dans ce cas-là sont que le document doit être structuré :

- de façon hiérarchique. Nous retrouvons ce que j'évoquais dans la précédente séquence sur des corps de texte organisés de façon arborescente pour qu'un lecteur d'écran puisse s'y retrouver facilement
- et que cette structure soit compatible avec les langages courants que sont XHTML, XML, etc.

Autre notion importante, la notion de PDF dite balisée qui va permettre d'extraire des parties du fichier, des textes, des graphiques, des images pour des assistances numériques que nous verrons dans la semaine quatre.

Intéressons-nous d'abord à la création d'un document PDF.

On sait qu'il y a à peu près de deux façons en général de créer ce document :

- soit via un logiciel externe comme Word par exemple qui est tout à fait capable de sauvegarder sous une forme PDF n'importe quel contenu de texte,
- ou bien via la suite logicielle Acrobat Pro qui va créer directement un fichier PDF.

Dans les deux cas, il est indispensable de suivre les recommandations WCAG que

nous avons vues dans les séquences précédentes et que la liste des outils d'édition qui génère des PDF accessibles soit connue de tous afin de les utiliser de façon efficace.

Enfin, de la même façon que sous Microsoft Office où je vous ai présenté des vérificateurs d'accessibilité, il existe aussi pour PDF ce genre d'outils.

- Acrobat Pro propose un vérificateur d'accessibilité ;
- et nous allons en trouver qui sont externes à Acrobat Pro On parlera de PDF Accessibility Checker, vérificateur d'accessibilité en anglais :
  - . qui fonctionne sous Windows, . qui permet d'afficher des prévisualisations et qui fait un rapport d'erreurs avec une localisation de la source, vraiment des outils très utilisables par tous les utilisateurs.
- Citons également CommonLook qui est un vérificateur d'accessibilité qui fonctionne très bien sur PDF.

Pour terminer, revenons à notre étude WebAIM qui nous sert un petit peu de fil conducteur, que nous avons retrouvé dans plusieurs des séquences précédentes, qui s'intéresse à l'accessibilité des fichiers PDF.

Nous voyons dans cette figure que l'utilisateur, dont je vous rappelle qu'ils étaient composés à peu près pour les trois quarts de personnes vivant en Amérique du Nord et pour plus de 90 % de personnes en déficience visuelle.

Ce que l'on peut voir c'est qu'il y a à peu près égalité entre ce qui est accessible, ce qui est facile en termes d'accessibilité dans un document PDF de ce qui est difficile.

En termes de bilan à la fois de cette séquence, mais aussi de cette semaine, ce que nous avons vu depuis le début de ce cours, c'est qu'il existe beaucoup de fonctionnalités, de normes, de recommandations destinées à faciliter l'accessibilité numérique. Souvent basées sur du bon sens, elles sont vraiment très utiles pour tous les types d'utilisateurs, de concepteurs, de développeurs.

Malheureusement, pour la plupart d'entre elles, elles sont relativement peu connues et donc suivies, et utilisées ou réutilisées. Deuxième constatation pour la plupart d'entre elles, elles concernent principalement les situations de handicap sensori-moteur. Enfin dernière constatation, elles ne sont pas toujours adaptées aux handicaps multiples. C'est pour ces raisons notamment que dans la prochaine semaine nous allons vous présenter un ensemble de méthodes de conception de nouveaux outils, de nouvelles normes, de nouveaux produits qui seraient véritablement dédiés à l'accessibilité en prenant en compte à la fois des handicaps différents, des handicaps multiples et surtout en prenant en compte l'utilisateur et ses capacités.

## Semaine 4

### I. Les démarches de conception centrées utilisateurs

Les semaines passées, Pascal vous a présenté l'existant en termes de principes et aides logicielles pour les personnes en situation de handicap.

Cette semaine va être consacrée aux méthodes de conception et d'évaluation lorsqu'on veut justement créer de nouvelles solutions numériques pour les personnes en situation de handicap. En particulier, on va aborder :

- les principes généraux des méthodes de conception centrées utilisateur ;
- puis on fera un focus sur les méthodes ciblant les personnes en situation de handicap ;
- Enfin, on terminera par les méthodes d'évaluation de l'accessibilité numérique.

Dans cette séquence, nous allons voir les grands principes de conception centrée utilisateur. Historiquement, toutes les solutions numériques sont développées et conçues par des informaticiens ingénieurs et en règle générale, ces professionnels sont peu sensibilisés aux facteurs humains et en particulier à l'accessibilité numérique pour les personnes en situation de handicap. Quand ils le sont, ils ne vont s'y pencher qu'à la fin du cycle de conception de la solution et ils vont plutôt mettre des solutions rustines, plutôt que de penser en amont l'accessibilité de la solution, de sorte à ce que ça corresponde bien aux besoins des personnes en situation de handicap. La conséquence d'une telle approche de conception, qu'on qualifie de techno centrée, c'est que ce sont plutôt les personnes technophiles qui vont adopter la solution, puis le grand public et éventuellement si ça peut correspondre à certaines personnes en situation de handicap, elles vont adopter la solution.

Néanmoins, ce type de solutions crée une fracture, une exclusion des personnes en situation de handicap puisqu'elles n'ont pas été pensées pour elles.

Une alternative à cela, ce sont justement les démarches de conception centrée utilisateur. Cette démarche de conception centrée utilisateur, on la doit aux travaux qui sont réalisés dans le champ de l'ergonomie des Interfaces Homme Machine, IHM, qui sont réalisés depuis les années 60.

Vous avez ici une illustration des différents apports de ces travaux de cette discipline. Comme on peut le constater, c'est que l'accessibilité numérique a été un des premiers éléments où cette discipline a contribué, et ça a été un des premiers centres d'intérêt puisque dès les années 50, il y a eu des travaux sur l'accessibilité. Ça continue de l'être même aujourd'hui. Je ne vais pas détailler ce schéma. Je vous laisse explorer la publication de Brangier et collaborateurs pour en connaître tous les détails.

Une description généraliste de cette démarche centrée utilisateur. On va décrire cette démarche en trois phases et ces trois phases correspondent à trois grands objectifs à atteindre :

1/ Dans la première phase, c'est ce qu'on appelle l'analyse des besoins ou le recueil des besoins. Ce recueil des besoins va se faire selon différents modèles :

- le modèle de l'activité, en particulier il va s'agir de connaître les tâches qui devront être réalisées avec le système numérique et les contextes de sorte à intégrer les contraintes environnementales où sera utilisée la technologie.
- Et puis, il y aura des modèles plus centrés utilisateurs où là, on va s'intéresser aux spécificités psychologiques des utilisateurs mais également spécificités médicales et tout autre caractéristique de l'utilisateur qui pourront contribuer à définir les besoins de la personne.

2/ Ces besoins étant définis, la deuxième étape va commencer. Ça va être vraiment l'étape où on va concevoir, dessiner la solution. Généralement cette étape dans la plupart des études ou la plupart des

industries, se fait selon une méthode de conception collaborative. On dit qu'on fait du co-design ou on co-construit le projet c'est-à-dire qu'on va impliquer les futurs utilisateurs dans la conception du futur produit. A cette étape-là, il s'agit soit de faire des maquettages, des analogues papiers du futur produit, voire des premiers prototypes. On va commencer à faire des pré-évaluations de ce produit en termes d'accessibilité auprès de quelques personnes participant au processus de conception.

3/ Enfin dernière étape, c'est l'évaluation où vont être déployées des méthodes d'évaluations spécifiques et en particulier des méthodes qui vont adresser des critères ergonomiques tels que l'utilisabilité, l'utilité. En fonction des résultats obtenus, ce cycle de conception va être réitéré jusqu'à obtenir des résultats concluants et favorables en termes d'accessibilité numérique.

Dans la séquence suivante, nous allons aborder plus en détail les différentes méthodes des familles de conception centrée utilisateur.



## II. Méthodes centrées utilisateurs

Lors de la séquence précédente, nous avons vu les principes généraux de conception centrée utilisateurs. Durant cette séquence, nous allons voir plus en détail ces méthodes centrées utilisateurs. Il est impossible de faire une liste exhaustive de toutes les méthodes centrées utilisateurs, néanmoins on peut les regrouper en cinq grandes catégories.

Avec notamment :

- les méthodes leader,
- les méthodes ethnographiques,
- empathiques,
- participatives
- et contextuelles.

Nous allons les aborder une à une.

1/ Dans la première catégorie de méthode on trouve les méthodes leader.

Ces méthodes reposent en fait sur des interviews, sur un tout petit nombre de participants généralement, une ou deux personnes. Et ces une ou deux personnes sont généralement très friandes de technologies, on dit qu'ils sont technophiles.

Ou encore ça peut être une ou deux personnes qui sont susceptibles d'être des primo-adoptants de la solution qui est visée, et qui seront également de bons représentants de cette solution sur différents groupes sociaux.

L'avantage de cette méthode, c'est qu'on va capturer ce qu'on appelle les nouvelles tendances. Elle est très rapide.

Par contre on comprend que du fait qu'il y a peu de participants dans le processus de conception, les résultats sont peu représentatifs de l'ensemble des cibles visées.

2/ Maintenant les méthodes ethnographiques,

Celles-ci reposent sur un savoir expert. Puisqu'en règle générale, ça implique des professionnels des techniques de questionnaires qui vont justement élaborer des outils pour pouvoir mesurer les besoins de la population cible.

Et évidemment ce type de méthode est très riche en termes d'observation qualitative et d'observation quantitative. Et souvent, l'avantage qu'on met en avant de cette méthode, c'est le fait qu'il y a une réelle objectivation des besoins des futurs utilisateurs ciblés.

Par contre le défaut de ce type de méthode, c'est qu'elle sollicite des experts et donc elle a un coût plus élevé. Et aussi ces experts étant plutôt du côté de la récupération de l'analyse des besoins d'un groupe social, il y a une primauté des besoins sociaux par rapport aux besoins individuels de chaque personne.

### 3/ Les méthodes empathiques.

C'est vraiment l'inverse des méthodes précédentes puisque là, ce sont des personnes tout-venant qui vont participer aux processus de conception et en particulier les personnes qui sont censées être des futurs utilisateurs.

L'avantage de cette méthode, c'est qu'on n'a pas besoin d'être formé pour participer au processus de conception. Il va y avoir une grande richesse d'informations recueillies notamment de nature qualitative. Par exemple dans quelle situation devra être utilisée la solution.

Et le plus souvent, on va utiliser des questionnaires en relation avec ce qu'on appelle l'expérience utilisateur. C'est-à-dire des questionnaires qui vont évaluer le plaisir à utiliser la solution ou encore l'utilisabilité de cette solution.

Par contre, il y a certains défauts à cette méthode :

- Elle est plutôt lente. Il faut de nombreux cycles d'itération avec ses participants tout-venants avant d'arriver à des résultats stables.
- Et autre défaut notamment lorsqu'on a en tête d'élaborer des outils pour les personnes en situation de handicap, c'est qu'elle requiert l'intégrité cognitive des participants. C'est-à-dire qu'il est important que les participants aient toutes leurs capacités intellectuelles pour pouvoir exprimer leurs besoins. Or ce n'est pas toujours le cas chez les personnes qui ont des déficiences cognitives. Notamment un malade Alzheimer pour ne citer que cet exemple.

4/ Les méthodes participatives.

Ce sont les méthodes les plus utilisées actuellement. Ces méthodes en fait impliquent une collaboration lors du processus de conception de toutes les parties prenantes. On va avoir d'une part les concepteurs designers, on va avoir des experts professionnels selon le champ professionnel par exemple où va être utilisée la solution numérique. Et évidemment des futurs utilisateurs voire même des aidants lorsqu'il s'agit de personnes en situation de handicap.

L'avantage de ces méthodes, c'est que ça permet de recueillir toutes les contraintes de chacun et donc d'avoir une analyse assez précise des besoins des futurs utilisateurs.

Les défauts de ce type de méthode :

- c'est qu'évidemment le fait que ça soit fait en groupe avec des personnes avec différents objectifs. On peut reprocher que l'outil qui va être conçu sera plutôt un outil reflétant un consensus social plutôt qu'un outil qui reflète les réels besoins de la personne ciblée.
- Et puis là encore on retrouve le défaut de la nécessité de l'intégrité cognitive des utilisateurs finaux puisqu'effectivement pour pouvoir exprimer ces besoins, il faut avoir certaines aptitudes intellectuelles pour le faire.

5/ Enfin dernières méthodes, les méthodes contextuelles.

Donc là, ce sont plutôt des méthodes qui sont utilisées lorsqu'on veut développer des outils numériques dans le cadre d'activités professionnelles. Donc en règle générale, les participants lors de la conception vont être justement des professionnels de l'activité métier ciblée.

L'avantage de cette méthode, c'est que clairement, il y a un gros focus qui est fait sur l'environnement de travail, les pratiques métiers et en particulier les contraintes d'exercice du métier. Là aussi, on n'a pas besoin d'avoir des experts spécialisés en techniques d'enquête.

Et enfin les défauts de cette méthode :

- c'est que souvent il y a peu de données objectives on est plus sur du ressenti.
- Elles sont lentes, coûteuses à mettre en œuvre.
- Et puis souvent, comme c'est le concepteur lui-même qui va faire des interviews auprès des professionnels, on peut avoir un outil qui finalement est très centré sur les points de vue du concepteur designer plutôt que celui des professionnels qui sont ciblés.

Ici je vous propose une synthèse des méthodes selon les objectifs ciblés.

Par exemple si on cible l'utilisabilité, les méthodes qui vont être privilégiées, ce sont les méthodes participatives et les méthodes contextuelles, notamment lorsqu'on veut développer des outils pour les contextes et les environnements professionnels.

Dans la prochaine séquence, nous allons nous intéresser aux méthodes centrées utilisateurs qui ciblent précisément les personnes en situation de handicap.

### III. Approches centrées - PSH : méthodes classiques

Dans la séquence précédente nous avons vu les méthodes classiques centrées utilisateurs, dans cette séquence-là nous allons nous attarder sur les mêmes méthodes, mais spécialisées pour les personnes en situation de handicap.

Globalement ces différentes méthodes peuvent être regroupées en trois grandes approches distinctes:

- les premières sont dites universelles.
- Les secondes dites spécifiques.
- Et enfin le dernier groupe, qui est beaucoup plus récent, sont les approches dites intégrées.

#### 1/ Les approches universelles

Elles regroupent un ensemble d'approches que vous pourrez retrouver dans la littérature, sous les termes de :

- conception universelle (universal design) ;
- utilisabilité universelle (universal usability) ;
- conception pour tous (design for all) ;
- l'approche transgénérationnelle ou vie entière (transgenerational design/ life-span), lorsqu'on cible des personnes âgées,
- et plus récemment le terme de conception inclusive (inclusive design) qui est d'ailleurs maintenant le terme le plus privilégié dans la littérature.

J'ai fait exprès de vous laisser ces termes en anglais de sorte à vous faciliter vos recherches bibliographiques.

Le point commun de ces approches est qu'elles reposent toutes sur l'idée qu'il est possible de trouver un format d'une solution numérique, qui soit accessible et adapté à un plus grand nombre. C'est le fameux "One size fits all", donc une taille pour tout le monde.

Ce type d'approche s'applique à tout objet, et notamment les objets physiques et les espaces.

En règle générale elle repose sur des méthodes de conception participative, avec un groupe de référence selon l'objectif fixé par la solution.

Par contre le défaut de ces approches c'est que souvent elles sous-estiment la variabilité interindividuelle dans leur méthode d'évaluation de l'outil, puisqu'en règle générale elles vont utiliser quatre à cinq testeurs en terme d'accessibilité de l'outil.

Vous avez ici un exemple de principe de conception associé à l'approche de conception universelle, avec sept principes :

- notamment évidemment le plus important l'équité d'accès pour tous ;
- la flexibilité dans l'utilisation ;
- simple et intuitive (compréhension immédiate)
- information perceptible ;
- tolérance à l'erreur ;
- faible coût physique ;
- adapté aux situations/contextes d'usage.

Je ne détaillerai pas ces principes vous les retrouverez dans les ressources fournies plus loin.

Ici un exemple d'approche universelle, c'est un exemple de messagerie électronique, où comme vous pouvez le constater en plus de la possibilité d'écrire et de lire des messages il va être possible d'utiliser une alternative de communication vocale, et en conséquence les personnes qui ont des difficultés motrices pourront utiliser cette alternative vocale pour communiquer à l'aide de cette messagerie électronique.

#### 2/ Le deuxième type d'approche ce sont les approches spécifiques.

En fait là aussi ça rassemble un grand nombre d'approches et le plus souvent ce sont des approches qui ont pour origine plutôt une origine clinique, du côté de la médecine de réadaptation.

En effet c'est la raison pour laquelle on va trouver des termes en anglais du type, Rehabilitative Design, où on est bien dans la conception de réhabilitation ou une conception, pour pallier les déficits de la personne et les incapacités de la personne.

On va trouver dans cette famille d'approche également ce qu'on appelle la conception spécifique (specific design) ou encore la conception sensible (sensible design), ou encore ce qu'on appelle la conception pour une personne (design for one).

En fait le point commun de ces approches c'est d'être extrêmement centré sur les incapacités ou les déficiences en présence chez la personne en situation de handicap, et en règle générale l'objectif c'est d'avoir peu de participants dans le cycle de conception, pour justement délivrer un produit qui soit quasiment du sur-mesure pour chaque individu.

Donc on voit bien qu'un défaut de ce type d'approche c'est que l'outil n'est généralement pas utilisable par tous.

Vous avez ici un exemple de ce type d'approche spécifique, toujours autour d'une idée d'une messagerie

accessible, où là clairement il s'agissait d'une messagerie qui était dédiée pour des personnes âgées, très âgées, et c'est effectivement des personnes de plus de quatre-vingts ans qui ont été les testeurs et les concepteurs de cette application, et pour pouvoir répondre justement aux besoins associés à la personne très âgée on a non seulement pris en compte, dans la conception de cette application, les normes ISO, mais également un ensemble de principes spécifiques en ce qui concerne l'ergonomie des interfaces homme/machine, pour des utilisateurs très âgés.

Comme par exemple le type de police, la couleur, et cetera, le nombre d'informations présentes sur chaque interface, limiter le nombre de pas de navigation dans l'interface, et cetera, et cetera, et on voit bien que ça ce sont des principes qui adressent directement les besoins de la personne âgée. Donc c'est bien un design spécifique.

Toujours dans les méthodes spécialisées pour les personnes en situation de handicap, la prochaine séquence abordera les méthodes plus récentes.

## IV. Approches centrées – PSH : méthodes récentes

Précédemment on a vu les méthodes classiques centrées "personne en situation de handicap", avec notamment les approches universelles et spécifiques, maintenant on va s'intéresser aux méthodes plus récentes qui en fait sont des méthodes intégrées, c'est-à-dire réunit les méthodes universelles et spécifiques.

Ces méthodes, là aussi, regroupent plusieurs approches différentes :

- notamment des approches dites extraordinaires (extra-ordinary HCI) ;
- et les approches dites basées sur les capacités (ability based design).

Elles ont en commun finalement de prendre le parti qu'au lieu de focaliser sur les incapacités ou les déficiences de la personne en situation de handicap, il vaut mieux focaliser sur les capacités qui sont en présence chez ces personnes pour concevoir les solutions, et faire levier dessus.

En règle générale elle s'intéresse aussi aux aspects contextuels d'utilisation de la solution, notamment par exemple la perte de capacités liées à l'activité. On sait que si on en train de marcher on ne pourra pas utiliser de la même manière son téléphone que si on est assis à l'utiliser.

Donc ce sont en fait des approches qui vont énormément se concentrer sur comment adapter au mieux l'interface aux besoins de la personne, et aux besoins de la personne dans un contexte particulier. En sachant que ces contextes sont extrêmement variables.

En fait il y a deux niveaux qui vont être explorés dans ces approches:

- d'abord comment l'interface peut être modelée par l'utilisateur pour que celle-ci réponde à ses besoins.
- Et une autre manière c'est comment, de manière automatique, la machine peut s'adapter aux besoins de la personne.

Vous avez ici un exemple des approches dites basées sur les capacités, où effectivement ce qu'on peut noter qui n'était pas présent dans les autres approches, c'est que le système doit être doté d'une conscience de l'utilisateur c'est-à-dire qu'il doit être conscient de ce qu'est capable de faire l'utilisateur, et donc de s'adapter aux capacités de l'utilisateur. Et également il doit être conscient du contexte, c'est-à-dire qu'il doit avoir également une interface qui soit capable de détecter les changements de situations.

Ability-based design, 7 principes :

- capacités de l'utilisateur ;
- responsabilité du designer ;
- adaptation flexible de l'interface ;
- transparence de l'interface ;
- système doté d'une « conscience utilisateur » ;
- système doté d'une « conscience du contexte » ;
- peu coûteux.

Ce type d'approche s'applique à tous les objets numériques, et notamment lorsqu'ils sont dédiés aux personnes en situation de handicap, mais également aux personnes qui ne sont pas en situation de handicap, mais qui le deviennent du fait des situations environnementales auxquelles ils sont confrontés. C'est exactement l'exemple que je vous ai donné tout à l'heure à propos de la marche, où effectivement on a eu des pertes de capacité liées à des contextes.

Vous avez ici un exemple de lecteur de musique, où spontanément dès lors que l'utilisateur est en marche les boutons de commande, au lieu d'être affichés en bas de l'écran du téléphone vont s'afficher sur la droite du téléphone, de sorte à ce que ça soit plus facile d'un point de vue de la mobilité du doigt d'accéder aux boutons de commande. Et ceci sans que l'utilisateur le réclame. C'est le téléphone qui le détecte tout seul.

Vous avez ici une synthèse des trois approches que nous avons vues. Finalement ce qu'on peut voir dans ce schéma c'est que soit vous créez un outil, une espèce de rustine, qui va venir adapter le système numérique à des besoins spécifiques de la personne en situation de handicap, c'est finalement ce que proposent les approches universelles et spécifiques, à la différence que proposent les approches intégrées c'est qu'on ne rajoute pas de rustine, mais qu'on pense en amont justement les différents formats possibles de la solution numérique, de sorte à ce qu'elle soit flexible et adaptable aux besoins variés de l'utilisateur en situation de handicap.

Après avoir vu ces différentes approches spécialisées, pour les personnes en situation de handicap, dans la prochaine séquence nous allons aborder les méthodes d'évaluation de l'ergonomie des interfaces.

## V. Méthodes d'évaluation : ergonomie de l'interface

L'objectif de cette séquence et de celles qui suivront est de se focaliser sur les méthodes d'évaluation de l'accessibilité numérique des produits qui sont conçus, en particulier cette séquence qui va suivre va s'intéresser à l'ergonomie de l'interface.

Pour évaluer l'accessibilité d'une solution numérique, on va se référer directement à la définition que nous avons vue la semaine 1 de ce MOOC sur l'accessibilité universelle. Pour rappel, cette définition inclut que pour pouvoir évaluer l'accessibilité numérique, il faut explorer deux critères :

- le premier l'auto-détermination ;
- et le second l'ergonomie de l'interface.

Historiquement, on a surtout des méthodes qui abordent l'ergonomie de l'interface plutôt que l'auto-détermination qui elle est un critère beaucoup plus récent, raison pour laquelle je vais d'abord aborder les méthodes d'évaluation d'ergonomie d'interfaces.

Pour évaluer l'ergonomie de l'interface d'une solution numérique, il existe différents critères d'inspection ergonomique. Les spécialistes de cette discipline considèrent quatre grandes catégories de critères qu'on verra tout à l'heure. Pour pouvoir justement évaluer ces quatre catégories, différents outils existent :

- des outils qui permettent d'avoir des mesures subjectives à l'aide de questionnaires ;
- et des outils qui permettent d'avoir des mesures objectives, généralement ce sont des mises en situation d'utilisation de la solution avec des mesures qui sont réalisées on line pour pouvoir vérifier les forces et les faiblesses du produit en termes d'accessibilité.

Les quatre critères qu'on vient d'évoquer sont les suivants:

- l'accessibilité (aptitude d'accès ; dimensionnement ; design universel ; caractéristiques des personnes à besoin spécifiques) ;
- l'utilisabilité (efficacité ; efficience ; satisfaction ; modèles des tâches et activités ; gestion des erreurs ; mémorisation ; apprentissage...)
- l'émotionnalité (plaisir physique, psychologique, social et idéologique ; valeurs personnelles ; perception d'amusement, de joie, de tristesse, d'ennui, d'énerverment) ;
- et l'influencabilité (influence sociale ; changement d'attitude ; changement de comportement ; motivation ; complicité).

Pour ce cours sur l'accessibilité numérique, le critère d'intérêt c'est évidemment l'accessibilité. Pour autant, ce critère entretient des liens étroits avec les trois autres critères puisqu'il y a des entrelacements sur ces quatre critères. Plus précisément maintenant, les critères qui sont les plus explorés pour mesurer, sonder l'accessibilité numérique :

- Évidemment l'accessibilité elle-même et en particulier, ça va être des mesures qui vont vérifier que la solution est bien accessible à tous ou permet de recapaciter, capaciter les personnes avec l'usage de la technologie.
- Ce qu'on va regarder aussi, c'est là où on voit qu'il y a des liens entre les quatre critères d'inspection ergonomique, vérifier l'utilisabilité de la solution puisque si un outil n'est pas utilisable par la personne en situation de handicap, elle n'est évidemment pas accessible aussi.
- Enfin ce qu'on regarde aussi beaucoup dans les études sur l'accessibilité, c'est l'acceptabilité de la solution et notamment l'intention d'usage.

Quelques définitions quand même pour être sûr de partager ensemble la même connaissance sur les termes que nous utilisons :

- Pour l'utilisabilité, je vous propose la définition ISO ou ça renvoie au degré avec lequel un produit peut être utilisé par un utilisateur dans un but défini, et ce, efficacement et de manière efficiente et en donnant satisfaction à l'utilisateur ;
- Pour l'acceptabilité, c'est le degré avec lequel l'utilisateur perçoit l'utilité et la facilité d'utilisation d'une technologie. On présuppose que cette acceptabilité va prédire l'adoption de la solution numérique qui a été conçue.

Je vous propose de s'arrêter quelques instants sur la notion d'acceptabilité puisqu'il s'agit d'une notion très importante lorsqu'on conçoit et qu'on essaye d'évaluer l'adoption future de la solution numérique pour les personnes qu'on cible.

L'acceptabilité, ce que je vous disais tout à l'heure, correspond à l'intention d'utilisation. Il y a de nombreux travaux qui montrent que cette intention d'utilisation d'un outil numérique est multidéterminée. On a différents modèles d'ailleurs qui expliquent cet aspect multidéterminé.

On peut aussi trouver d'autres modèles qui montrent, et c'est directement lié aux personnes en situation de handicap, que cette intention d'utilisation est différente selon le public ciblé.

Là, je vous ai cité le modèle STAM qui montre que ce ne sont pas les mêmes facteurs qui prédisent chez la personne âgée l'intention d'utilisation d'une technologie. Par exemple ce qui a été montré chez la personne âgée, c'est que son statut médical ou ses conditions médicales vont prédire le degré avec lequel

elle va accepter une solution numérique, notamment pour la seconder dans sa vie quotidienne alors que ce n'est pas le cas pour les personnes jeunes.

Ici, vous avez des exemples de mesures subjectives de l'évaluation de l'ergonomie des interfaces :

- accessibilité : QUEST 2.0 (12 question) ; QUEST 2.1 (version enfant)...
- utilisabilité : SUS (10) ; CSUQ (19) ; USE (30)...
- acceptabilité : PUEU (12) ; UTAUT-2 (32) ; attrakdiff (28)...

Ces mesures consistent le plus souvent à l'utilisation de questionnaires. Dans ces questionnaires, on va avoir plusieurs questions qui vont aborder les différents aspects de l'accessibilité, de l'utilisabilité, de l'acceptabilité. En règle générale, chaque question est associée à une **échelle de Likert** où par exemple ça va de 0 à 4, pas d'accord tout à fait d'accord, et ces échelles sont généralement adaptées pour le public ciblé. On a effectivement des échelles pour les adultes, des échelles pour les enfants ou encore des échelles spécialisées pour des publics à besoin spécifique. Il existe notamment des échelles picturales pour les personnes avec déficience cognitive telle que la trisomie 21.

La séquence suivante, nous allons illustrer ces différentes méthodes d'évaluation de l'ergonomie des interfaces par des exemples concrets.

## VI. Exemple d'évaluation de l'ergonomie des interfaces

Dans cette séquence nous allons voir concrètement comment évaluer l'ergonomie d'une interface numérique.

Vous avez ici un exemple concernant un système de notification, associé à une plateforme d'assistance domiciliaire dédiée à la personne âgée en perte d'autonomie. Donc pour vous dire brièvement en quoi consiste cette plateforme, c'est une plateforme qui délivre des assistances sur la base de la routine quotidienne de la personne âgée, et donc va lui rappeler à faire des activités. Ces activités peuvent être critiques pour la personne ou non-critiques.

Sa situation critique ça va être de laisser sa porte ouverte en pleine nuit, et une situation non-critique ça va être de rappeler à la personne que par exemple c'est bien de suivre des horaires de coucher réguliers, pour avoir une bonne hygiène de sommeil, ce qui est essentiel à la santé de la personne âgée.

Donc on a mis en place ce système de notification, ou qui est simplifié pour la personne âgée, puisque effectivement pour éviter qu'elle soit engagée dans des processus de décision complexes on a proposé deux types de notification, comme ça le système est binaire: soit c'est urgent, soit ça ne l'est pas, et donc si c'est urgent il faut qu'elle réponde et si l'a ne l'est pas elle peut ignorer la notification et continuer son activité.

Ce qu'on a fait aussi pour que ça soit accessible à la personne âgée, c'est qu'on a associé chaque notification à un format particulier. Par exemple la forme de la notification, la couleur, et on a également associé une sonnerie particulière pour les notifications critiques, notamment on a utilisé une sonnerie qui est assez aigüe et désagréable, de sorte à ce que la, personne ne puisse pas l'ignorer.

Pourquoi on a fait ça ?

Parce qu'aussi ça permet de mettre en avant un double codage. On a à la fois un codage visuel et un codage auditif, et on sait que la personne âgée a besoin de ce double codage pour traiter correctement l'information.

À partir de là on a testé cette solution pendant plusieurs mois, et cette solution on l'a testée en comparant des personnes qui étaient équipées de la solution, versus des personnes qui ne l'étaient pas.

Vous avez ici des mesures objectives de l'utilisabilité de ce système de notification :

Sur le premier graphique ce qu'on peut constater c'est qu'au fil du temps sur les six mois, la personne âgée devient quasiment experte dans l'utilisation et sa réaction aux notifications, puisqu'elle obtient le maximum de score sur ces scénarios d'usage à savoir trois, alors que l'échelle va de moins trois à trois. Donc elle a vraiment le maximum de score.

Ce qu'on voit aussi en termes d'efficacité de sa réponse, c'est qu'elle met de moins en moins de temps pour réussir la tâche, et donc elle a appris au fil du temps non seulement d'être efficace dans ses interactions avec le système de notification, mais aussi à l'être de manière prompte.

Là ce sont des mesures subjectives de l'acceptabilité de la solution. Là on a utilisé un questionnaire d'expérience utilisateur qui évalue à la fois l'aspect ergonomique, le plaisir, l'attrait de la solution, la sécurité et également l'aspect valorisation sociale de posséder une telle solution.

Et ce qu'on peut voir c'est que globalement au fil du temps les personnes âgées qui ont participé au test de ce système de notification, ont été de plus en plus satisfaites. Donc au final ce système de notification on peut dire qu'il est accessible et bien accepté par la personne, puisque que ce soit les mesures objectives ou subjectives les résultats sont positifs et concluants.

Dans la séquence suivante, nous aborderons le deuxième critère d'évaluation de l'accessibilité des solutions numériques, et notamment le critère de l'autodétermination.



## VII. Méthode d'évaluation : auto-détermination

Cette séquence est consacrée à l'évaluation du premier critère de l'accessibilité, à savoir l'auto-détermination.

Avant d'aborder directement les méthodes d'évaluation d'autodétermination, je vous propose de s'attarder un peu sur ce concept :

L'autodétermination correspond à la capacité qu'a un individu de prendre des décisions pour lui-même.

Donc ça veut dire que c'est directement lié à ses processus de motivation, et en particulier internes à sa personne, de sorte à ce qu'il réalise des choses pour lui et pas selon le désir des autres, et donc ça veut dire que sa personne est prioritaire sur son environnement social.

On peut relier ce concept aussi à la notion de Locus interne qui est très visité en ergonomie cognitive, ce Locus interne en fait renvoie à des traits de personnalité selon lesquels la personne prend plus de décisions en fonction de ses propres désirs et intérêts, plutôt que les personnes qui elles sont plutôt du côté d'un Locus externe et qui vont prendre leur décision en fonction des contraintes sociales environnantes.

Vous avez ici une pyramide des besoins qui a été élaborée initialement par Maslow, et comme vous pouvez le constater parmi les besoins qui participent au bien-être de la personne c'est l'auto-réalisation et donc l'auto-détermination de la personne.

[ Hierarchy des besoins (représentation pyramidale énumérée de la base vers le sommet) adapté de Maslow, 1954 :

1. besoins physiologiques ;
  2. sécurité ;
  3. appartenance sociale ;
  4. estime des autres ;
  5. auto-réalisation ;
- sommet : bien-être individuel.]

Donc une personne est pleinement accomplie si elle peut, et si son environnement lui permet, de pouvoir faire des choix pour elle-même. Et d'où l'accessibilité d'une solution numérique, il faut qu'elle puisse asseoir ou en tout cas soutenir le fait que la personne soit auto-déterminée.

Dans le domaine de l'ergonomie des interfaces, cette auto-détermination est explorée en la divisant en trois dimensions:

- en particulier la conscience de son autonomie ;
- le sentiment d'appartenance à un groupe social ;
- et enfin le sentiment de compétence.

Ces trois dimensions d'auto-détermination vont être explorées à l'aide de questionnaires spécialisés, qui vont délivrer des mesures subjectives en lien avec l'auto-détermination.

Vous avez ici un exemple de questionnaire qui pourrait être administré en ce qui concerne les aspects auto-détermination, concernant le lecteur MOOC qui vous est proposé :

- Donc pour l'autonomie par exemple on pourrait poser la question suivante: « les fonctionnalités de ce lecteur MOOC me donneraient plus de chances de contrôler ma compréhension des cours ? »
- Pour l'aspect compétences, on pourrait poser la question suivante: « je serais plus performant dans mes formations avec ce lecteur. »
- Et puis pour le relationnel, l'appartenance à un groupe social, on pourrait poser la question suivante: « avec ce lecteur je pourrais mieux participer au forum de discussions. »

Vous voyez qu'à chaque fois il y a eu trois items qui étaient associés à chaque dimension ça c'est en fait un principe méthodologique lié aux méthodes des questionnaires, où on va avoir plusieurs items redondants sur la même dimension, de sorte à obtenir une mesure plus fiable de chaque dimension.

L'auto-détermination pourquoi on la considère aujourd'hui comme essentiel dans l'accessibilité?

C'est qu'il y a énormément de travaux qui ont montré récemment que l'auto-détermination était un déterminant de l'acceptabilité de la solution numérique.

Vous avez ici par exemple un travail qui a été mené par Roca et Gagné à l'aide d'analyse structurale, donc généralement ce sont des analyses qui portent sur un grand nombre de données, et en utilisant donc la méthode de questionnaires comme celle que je vous ai présentée tout à l'heure, ils ont regardé comment ces réponses à ces questionnaires pouvaient prédire la future intention d'utilisation d'un système d'apprentissage e-learning.

Et comme on peut le constater d'après ces équations, eh bien le sentiment de compétences associé au système de e-learning prédisait l'intention de poursuivre l'utilisation du système.

De la même manière il y a eu des études qui ont montré que l'auto-détermination prédit directement les usages d'une solution numérique, et là c'était sur un système qui était proposé à des étudiants à

l'université, de partage d'informations, et ce qui a été montré c'est que là clairement c'était évidemment la partie lien social et appartenance au groupe social qui prédisaient les usages de ce système. Donc on voit aussi que finalement les différents aspects de l'auto-détermination prédisent l'acceptabilité et les usages, mais on voit que leur poids peuvent différer en fonction de la fonctionnalité portée par le système. Quand on est dans un système de e-learning c'est plutôt la compétence qui va être déterminante, alors que si on est dans un échange d'informations avec ses pairs là c'est plutôt l'aspect appartenance à un groupe social. Dans la séquence suivante, nous allons voir des exemples d'évaluation de l'auto-détermination.

## VIII. Exemple d'autodétermination

Dans cette dernière séquence de cette semaine, nous allons voir des exemples concrets d'évaluation d'autodétermination d'une interface.

Ici, un exemple concernant le système de notifications que nous avons vu précédemment à travers le système DomAssist.

On a également évalué l'aspect autodétermination parce que c'est essentiel lorsqu'on adresse les personnes âgées en perte d'autonomie, il est important de pouvoir préserver et alimenter au quotidien leur autodétermination. Il a été montré dans la littérature que plus une personne âgée conservait son sentiment d'autodétermination, plus sa qualité de vie était bonne et plus sa santé était bonne aussi.

Vous avez illustré une comparaison entre groupes qui n'étaient pas équipés versus groupe de personnes âgées équipées. (4 graphiques : autonomie comportementale ; auto-régulation ; capacitation psychologique ; auto-réalisation)

Sur ces quatre dimensions d'un questionnaire qui évalue l'autodétermination, c'est un questionnaire qui est différent de celui qu'on a vu dans la précédente séquence, mais qui mesure tout autant l'autodétermination et en particulier pour les personnes âgées. C'est ce que je vous expliquais, les mesures et les questionnaires sont adaptés en fonction du public cible.

Ce qu'on a pu montrer chez les personnes âgées, c'est que trois dimensions sur quatre étaient améliorées après plusieurs mois d'utilisation de la solution DomAssist. Ce qui montrait que la solution parvenait même à renforcer leur sentiment d'autodétermination. Ce qui est important, c'est que ce sentiment d'autodétermination, on a pu aussi montrer qu'il était associé fortement aux mesures subjectives et aux mesures objectives de l'utilisabilité de la solution DomAssist.

Ce qui montre bien que ces deux critères sont intimement liés et les deux réunis assurent la réussite de l'adoption de la solution pour la personne, et en particulier dans le cas de l'assistance domiciliaire chez la personne âgée.

Autre exemple, c'est un exemple d'application sur tablette mobile qu'on a élaboré avec des collègues canadiens, avec pour public cible des personnes avec déficience intellectuelle. Il s'agissait d'élaborer des applications d'assistance à la réalisation d'activités et en particulier, c'était une activité pique-nique qui était proposée.

On s'est posé plein de questions sur comment aider la personne avec déficience intellectuelle pour réaliser une activité. C'est vrai que quand on regarde la plupart des assistances qui sont proposées pour la réalisation d'activité, ces assistances reposent toujours sur un principe de "prompting" où on va séquencer étape par étape les différentes activités à réaliser.

Ce séquençage est directement lié à des connaissances sémantiques liées à la tâche et des connaissances sémantiques qui ne sont pas forcément présentes chez la personne avec déficience intellectuelle.

L'idée, ça a été de partir sur une idée un peu originale où on présentait un ensemble d'items qui devait être amené pour le pique-nique, et on laissait la personne aller chercher les objets pour ce pique-nique dans un appartement. Elle le faisait à sa guise et selon le séquençage qu'elle choisissait elle-même. Après, on l'a guidée de sorte à ce qu'elle mette bien les objets comme vous pouvez le voir dans un sac à dos pour qu'elle puisse partir avec. On faisait bien en sorte qu'elle ait également une procédure de vérification que chaque objet était bien dans le sac à dos. Ce qui était intéressant, c'est qu'on a observé sur une dizaine de participants, que les stratégies pour aller chercher les objets étaient différentes d'une personne déficiente intellectuelle à une autre alors que si on comparait avec des neurotypiques, ils avaient toujours quasiment la même stratégie où ils faisaient de manière catégorielle la saisie des objets et le rangement dans le sac.

On voit bien que le fait de ne pas pré-organiser les items, les personnes ont pu décider par elles-mêmes comment gérer la tâche et comment réussir la tâche. On voit qu'il y a un respect de l'autodétermination grâce à ce type d'application.

Vous avez une autre application qu'on a aussi élaborée avec les mêmes collègues. C'est une application qui permet de gérer la sortie du domicile en sécurisant le domicile, bien vérifier que les portes sont fermées, que les appareils électroménagers sont également débranchés ou "secure". Vous voyez différents systèmes d'assistance à la personne pour l'aider dans cette tâche.

On a aussi des explications : C'est une application qui vous dit "allez éteindre la bouilloire" ou "allez éteindre votre four". Si vous ne savez pas comment l'éteindre, c'est un peu compliqué. À chaque fois, il y

a des commandes vocales, il y a des explications pour comment sécuriser les objets importants et pour s'assurer ainsi que la personne réalise toutes les actions à faire pour sécuriser le domicile.

Nous venons de voir les méthodes de conception et d'évaluation des aspects autodétermination. En même temps, ça nous a permis d'introduire les assistances numériques pour les personnes en situation de handicap et ce sera justement le propos de la semaine prochaine.

## Semaine 5

### I. Introduction

Dans cette cinquième et dernière semaine, nous allons aborder les assistances technologiques. Nous commencerons donc dans cette première séquence par une brève introduction, puis Hélène nous présentera dans les trois séquences suivantes la classification internationale du fonctionnement, ce qui nous servira à structurer, à classer finalement ces assistances technologiques.

Et puis nous conclurons par quelques exemples d'assistance numérique et enfin nous vous présenterons une conclusion générale de l'ensemble de ce MOOC.

Donc dans cette première séquence je vais commencer par introduire cette notion d'assistance technologique, en commençant par la définition qu'en donne l'OMS :

Il s'agit d'une expression générique décrivant un équipement ou un service, rendant possible une tâche ou augmentant le confort ou la sécurité de la personne qu'il l'exécute.

Donc naturellement on peut distinguer un ensemble de bénéficiaires de ces assistances technologiques assez importantes :

- dans un certain nombre de cas ces assistances vont permettre de réduire la douleur ou le stress de l'utilisateur.
- Elles vont souvent favoriser l'indépendance et l'auto-détermination dont nous avons déjà beaucoup parlé dans les semaines précédentes, et donc favoriser l'autonomie de la personne.
- Elles pourront également contribuer à la réinclusion dans la famille, dans la société, dans l'entreprise, dans l'université pour des personnes en situation de handicap.

Notons que ces assistances technologiques peuvent être utilisées par tous les utilisateurs en rendant les choses plus faciles, mais que pour les personnes en situation de handicap il s'agit de rendre possibles certaines tâches. Et c'est donc d'autant plus important.

Ces assistances technologiques existent depuis très longtemps. On a retrouvé par exemple en - 900 les premières prothèses sur des momies égyptiennes, prothèse de gros orteil. 500 ans après Jésus-Christ nous avons retrouvé des chaises roulantes qui existaient déjà.

Que ce soit donc pour la marche globalement, pour la vision ou pour l'ouïe, il y a eu beaucoup d'assistances technologiques qui ont été développées dans l'histoire de l'humanité.

Aujourd'hui la révolution numérique est apparue également dans ce domaine-là, et si nous considérons par exemple les exosquelettes développés comme celui de la NASA que vous pouvez voir en bas à droite de ce transparent, nous voyons que l'informatique a permis de faire évoluer, d'optimiser, d'améliorer les performances des assistances technologiques. Et donc dans ce cas-là nous parlerons d'assistance numérique pour les décrire.

Dans les semaines précédentes nous vous avons présenté un ensemble d'aides permettant d'accéder et d'utiliser les outils numériques, que ce soient les systèmes d'exploitation, les logiciels, les services Web, et donc nous avons évoqué des claviers spécialisés, des alimentations aimantées, des loupes, des synthèses vocales, tout ça ce sont des exemples d'assistances technologiques pour l'accès au monde numérique. Mais de façon beaucoup plus globale il existe beaucoup d'autres types d'assistances technologiques, tout ce que l'on décrit par les activités quotidiennes, celles de la vie de tous les jours.

Par exemple il existe des fauteuils dits intelligents, dans lequel le pilotage peut être assisté numériquement, l'alimentation électrique va être asservie numériquement, et cetera, et cetera.

Nous allons également évoquer des assistances auditives, sur lesquelles le traitement du signal sera fait de façon logicielle, ou encore nous en avons déjà parlé des gestionnaires d'emploi du temps.

Donc ce sur quoi je voudrais insister dans ce transparent c'est que l'accessibilité numérique, et les aides pour favoriser l'accessibilité numérique, sont une partie d'un ensemble beaucoup plus global que sont les assistances technologiques numériques.

Et donc dans la suite des séquences de cette semaine nous allons vous présenter quelques exemples de ce genre d'assistance. Pour cela nous pouvons par exemple accéder à des sites Web qui recensent les équipements, des services de type assistance technologique, en anglais on parlera d'Assistive Technologie, AT.

Par exemple le site Abledata qui est un site dans lequel il est possible de retrouver des spécifications techniques de ces assistances, comment elles fonctionnent, leur coût, les fabricants qui les commercialisent, et en juin 2016 il y avait plus de 68 000 références sur ce site, par exemple.

Ces références étant classées en une vingtaine de catégories pour les retrouver.

Citons par exemple le site eastin. eu, sur lequel nous trouvons à la même date plus de 76 000 références.

Donc ce que nous voyons c'est que ces assistances sont très nombreuses, et la principale difficulté va être de trouver l'assistance correspondant à un besoin particulier pour une personne particulière dans une situation particulière.

La première idée est bien entendu de réutiliser le type de structuration que nous avons employé tout au long de ce cours, en regardant l'origine de la déficience selon qu'elle soit sensorielle, motrice ou cognitive.

Et donc effectivement sur les sites que je viens de citer et sur la plupart des autres sites, les assistances technologiques sont regroupées dans ces trois familles-là.

Donc cette classification permet un premier tri rapide, mais malheureusement empêche, ce que nous avons déjà évoqué dans les semaines précédentes en termes de récusation transverse, donc si nous prenons par exemple une assistance qui a été destinée initialement à une personne déficiente visuel, je pense au lecteur d'écran et c'est un exemple que nous avons déjà traité, nous avons vu qu'elle pouvait aussi être utilisée pour d'autres types de déficiences. Par exemple des personnes qui auraient des difficultés de compréhension.

Par ailleurs, que deviennent les handicaps cumulatifs dans cette segmentation finalement par origine de déficiences?

On voit qu'on aura du mal à les traiter.

Donc toutes ces raisons montrent qu'il est nécessaire de dépasser cette première classification par type de déficiences, et c'est la raison pour laquelle dans les trois séquences suivantes Hélène va nous présenter une classification, dite Classification internationale du fonctionnement et du handicap, qui permettra d'être beaucoup plus précis en termes de recherche d'assistance technologique.

## II. La Classification Internationale du Fonctionnement -1

Comme expliqué dans la séquence précédente, il y a une prolifération des assistances technologiques et les personnes en situation de handicap ont énormément de mal à s'y retrouver.

Il y a donc une nécessité d'apporter une classification, une méthode, pour classer ces différentes assistances technologiques. La classification internationale du fonctionnement et du handicap, est justement le bon référentiel pour catégoriser et ranger ces différentes assistances technologiques.

Les trois prochaines séquences seront consacrées à la classification internationale du fonctionnement et du handicap.

Donc le modèle Classification internationale du fonctionnement est un modèle justement qui décrit les situations de handicap.

Ici vous avez une description du modèle CIF de la situation de handicap, et comme vous pouvez le constater il y a bien une distinction entre d'une part les déficiences et d'autre part les conséquences de ces déficiences, en termes d'activité ou de participation sociale.

Ces déficiences correspondent le plus souvent à des spécificités dans le fonctionnement, et les capacités qu'a un individu, alors que les activités et la participation sociale correspondant aux conséquences de ces particularités pour réaliser des activités, par exemple au quotidien, ou encore pour participer à la vie en société.

Ces trois facteurs interagissent les uns avec les autres et vont déterminer la qualité de vie de la personne.

En plus de ces facteurs la CIF intègre les apports des modèles environnementaux, que nous avons vus lors de la première semaine, en particulier il est dit que les facteurs environnementaux peuvent influencer aussi bien les capacités, les activités ou la participation sociale, soit justement en étant facilitateurs ou au contraire en majorant les difficultés de la personne.

Il y a également de prévu dans ce modèle l'implication des facteurs personnels. On sait tous qu'effectivement nous ne sommes pas tous psychologiquement munis des mêmes outils, pour faire face à des difficultés et en particulier à une situation de handicap, et ces caractéristiques de personnalités, de tempéraments, vont évidemment impacter la situation de handicap, soit en positif soit en négatif.

Nous allons voir maintenant plus précisément les déficiences, et donc un des premiers facteurs du modèle mis en avant. En fait ces déficiences regroupent un ensemble de fonctions qui sont susceptibles d'être affectées chez l'individu.

La CIF propose d'en distinguer huit groupes en sachant que chaque groupe correspond à d'autres sous-ensembles, eux-mêmes composés de sous-ensembles, et cetera, et cetera.

Donc c'est une classification qu'on peut largement assimiler à un arbre de fonctions.

Donc parmi les fonctions identifiées on a les fonctions mentales, les fonctions sensorielles, les fonctions motrices, mais également des fonctions plus liées au fonctionnement de l'organisme comme les maladies digestives, métaboliques ou endocriniennes.

Plus précisément pour les fonctions mentales, qui sont souvent peu connues du grand public, on distingue en fait deux gros groupes de fonctions mentales: le groupe dit des fonctions globales et le groupe des fonctions spécifiques.

Dans les fonctions globales, en fait ce sont toutes les fonctions cognitives qui lorsqu'elles sont affectées ensemble ou sélectivement, vont de toute façon engendrer des troubles qui vont toucher tout le spectre des activités de la personne.

C'est-à-dire que par exemple si vous avez un trouble de la conscience eh bien ça va se répercuter sur toutes les activités que vous voulez mener au quotidien.

Et notamment j'insiste bien sur cet aspect-là puisque lorsqu'on a parlé en semaine quatre des méthodes de conception centrée utilisateur, quand j'évoquais le problème de l'intégrité cognitive eh bien là on y est.

Effectivement les personnes qui ont des troubles de la conscience vont évidemment avoir énormément de mal à exprimer leurs besoins.

Pour ce qui est des fonctions spécifiques, là ça va être des troubles sélectifs. Par exemple qui touchent l'attention, la mémoire, le langage ou encore le raisonnement ou encore le contrôle des émotions. Parfois ces troubles peuvent être cumulatifs, on peut avoir à la fois des troubles de l'attention et à la

fois des troubles de la mémoire.

Par exemple si vous prenez une personne âgée elle a des troubles de l'attention et également de la mémoire, mais aussi du raisonnement et ainsi de suite.

Maintenant en ce qui concerne justement les aspects conséquences sur la vie quotidienne, de la situation de handicap, là la classification CIF propose neuf domaines à différencier.

Donc vous avez les domaines comme l'apprentissage, les tâches quotidiennes, notamment les tâches qu'on doit réaliser au quotidien comme préparer ses repas, faire sa toilette. Et puis toutes les autres tâches nécessaires à la vie sociale et à son intégration dans la communauté, à travers notamment toutes les activités de communication et aussi de transport et de déplacement.

Nous avons vu ici les premiers facteurs décrits dans la classification CIF.

Pour la prochaine séquence, nous allons nous attarder sur les facteurs environnementaux et personnels.



### III. La Classification Internationale du Fonctionnement – 2

Dans la séquence précédente, nous avons vu ensemble que la situation du handicap était un objet complexe puisque multidéterminée par plusieurs facteurs, qui plus est sont en interaction.

Nous avons vu les facteurs déficience et les facteurs conséquences sur la vie communautaire.

Maintenant, on va voir les facteurs environnementaux et les facteurs personnels.

Tout d'abord, les facteurs environnementaux que vous avez ici soulignés en bleu dans le schéma.

La classification CIF propose de distinguer cinq domaines, notamment l'ensemble des objets qui sont vendus et commercialisés et qui sont plus ou moins faciles à être utilisés par les personnes en situation du handicap ou pas. On a tous eu des situations un peu compliquées avec des objets, à les utiliser.

Également, elle introduit aussi les facteurs liés aux environnements sociaux, la manière dont les personnes, les groupes sociaux ont une culture sur le handicap. Cette culture va permettre plus ou moins à la personne en situation de handicap d'être considérée et surtout qu'on aménage leurs conditions de travail ou leurs différentes conditions environnementales où elles vont réaliser leurs activités.

On l'a signalé en tout début de ce MOOC lors de la première semaine de cours en introduction, c'est évident que les cadres législatifs autour des droits des personnes en situation de handicap sont essentiels pour promouvoir au sein des différents groupes sociaux et culturels d'un pays les bonnes manières et les bonnes pratiques de sorte à ce que les personnes se sentent totalement incluses dans leur environnement.

Maintenant les facteurs personnels que vous avez entourés en bleu dans le schéma.

Nous avons évoqué plusieurs fois les personnes âgées. Qu'on soit bien clair, ce n'est pas un handicap d'être âgé, c'est un processus naturel le vieillissement. Pour autant, il se trouve qu'en vieillissant, on a nos capacités qui se modifient avec le temps et en particulier les capacités sensorielles, motrices et cognitives. Il est important de considérer le facteur âge.

On n'en a pas beaucoup parlé, il y a aussi le domaine du genre qui est important aussi à considérer. Je crois que les différentes lois de discrimination positive à l'égard des femmes montrent combien il est nécessaire dans notre société de faire des efforts dans ce domaine. Il est notamment montré dans les études sur les handicaps que le handicap est d'autant plus mal vécu que la personne est une femme comparée à un homme. Comme si être une femme était un handicap en plus.

Et puis les catégories socioprofessionnelles, quand on regarde la gravité des situations de handicap, toutes les études montrent que les conditions sociales et notamment les catégories socioprofessionnelles sont des facteurs de risques supplémentaires. Ce qu'on note c'est que les personnes issues de milieux défavorisés ont souvent une situation de handicap plus grave et plus difficile à gérer, et impactent grandement leur santé et leur qualité de vie.

D'autres facteurs comme l'expérience des individus, les projets de vie, sont évidemment des facteurs qui vont soit augmenter la situation de handicap, soit la diminuer. Il est évident que lorsqu'on a des velléités à vouloir réaliser certains métiers, quand on est avec des capacités limitées, parfois c'est rendu impossible.

Nous avons fini cette présentation générale du modèle CIF des situations de handicap. La prochaine séquence, nous allons l'illustrer à travers un exemple concret.

## IV. La classification Internationale du Fonctionnement - Exemple

Pour terminer ces aspects Classification internationale du fonctionnement, je propose de voir avec vous un exemple puis de conclure sur la valeur ajoutée de cette classification.

Donc ici vous avez représenté et repris le modèle de la CIF, on retrouve les facteurs principaux:

- déficiences,
- limitations d'activité,
- restrictions de participation sociale, et évidemment connectés aux facteurs environnementaux et facteur personnel.

Appliqué par exemple au cas des accidents vasculaires cérébraux, pour lesquels on dissocie deux grands types de pathologies, à savoir les accidents vasculaires ischémiques et hémorragiques, ce qu'on va avoir de représenté à travers ce modèle c'est que l'on va se détourner du mécanisme de l'étiologie qui entraîne des problèmes chez la personne, et on va juste se concentrer sur les déficiences, des limitations d'activités et les restrictions de participation sociale.

Et vous voyez que vont être recensées toutes les fonctions qui peuvent être affectées en cas d'AVC, à savoir essentiellement les fonctions cognitives et intellectuelles, avec la conscience, l'orientation, mais aussi des fonctions perceptivo motrices qui peuvent être également affectées.

Et puis les conséquences de ces fonctions rendues déficitaires, ça va être des activités diminuées en ce qui concerne les activités de communication, toutes les activités de lecture,

écriture, qui correspondent en fait au niveau de compétences minimales. Et enfin des tâches du quotidien comme les tâches domestiques.

Tout ça va impacter évidemment la vie de la personne et sa participation, puisque ses activités étant affectées elle ne pourra plus par exemple accéder à des biens et des services, elle ne pourra plus assurer son autonomie au domicile, elle ne pourra plus non plus réaliser certaines tâches professionnelles voire même ne plus pouvoir avoir de vie sociale et de loisirs.

Si maintenant on compare cette vision CIF par rapport à la vision Wood, clairement ce qu'on observe c'est que l'origine médicale dans le modèle de la CIF a totalement disparu, alors que Wood le mettait vraiment au coeur du modèle, puisque lui mettait en avant une relation causale entre la maladie et les différents aspects du handicap.

Là clairement dans la CIF il y a une rupture, peu importe la pathologie, ce qui compte c'est de focaliser au départ sur les fonctions qui sont atteintes et comment ces fonctions par la suite vont affecter les activités de la personne, et son intégration sociale dans la société.

Donc on voit bien que là cette relation causale, qui était promue par les approches médicales, a totalement disparu. Et puis aussi ce qui est important, c'est que les facteurs environnementaux et les facteurs personnels, et ça c'est notamment tous les travaux menés en psychologie, sont totalement intégrés dans le modèle CIF et du coup on a vraiment une description complète de la situation du handicap.

La CIF apporte aussi d'une manière générale un cadre scientifique pour l'analyse du fonctionnement humain. Souvenez-vous lorsqu'on vous a introduit cet enseignement

autour de l'accessibilité numérique, nous avons commencé par vous donner quelques chiffres sur le handicap en vous disant très rapidement, attention ces chiffres ils sont plus ou moins fiables puisqu'effectivement les modes de recensement des personnes en situation de handicap étaient complexes et surtout parce que d'un pays à l'autre, d'une région à l'autre même parfois, dans un pays donné, ce ne sont pas les mêmes méthodes qui sont mises en oeuvre pour comptabiliser ou pour mesurer la situation de handicap.

Eh bien là si tout le monde épouse cette classification ça permet d'avoir un cadre général, commun, pour d'une part mesurer le handicap et d'autre part le recenser.

Et puis on l'a dit et redit, l'intérêt de ce modèle en plus est d'avoir une vision moderne qui considère tous les facteurs qui participent à la situation du handicap, que ça soit les facteurs organisationnels, culturels, ou les facteurs environnementaux.

Et enfin je pense que vraiment l'apport et la contribution de la CIF, c'est qu'aujourd'hui on a un

vocabulaire commun pour parler du handicap et ce qui permet aussi de mieux communiquer d'une part entre les chercheurs, mais d'autre part aussi au niveau des différents soignants ou

aidants, qui gravitent tout autour de la personne en situation de handicap, et c'est beaucoup plus efficace effectivement de partager ce vocabulaire pour justement asseoir les meilleurs services possibles et les meilleures prises en charge que méritent ces personnes.

Dans la séquence suivante, on va utiliser la CIF pour classifier les assistances technologiques.

## V. Exemples d'assistances numériques

Dans les trois séquences précédentes, Hélène vient de nous présenter la classification internationale du fonctionnement.

Je vous rappelle qu'une des raisons pour laquelle nous vous avons présenté cette classification, c'est que si l'on considérait des sites recensant des assistances technologiques, nous avons cité AbleData, Eastin.eu, il était quasiment impossible pour un utilisateur de retrouver précisément l'assistance qui aurait été utile pour lui compte tenu du très grand nombre d'assistances et de la petite classification en l'origine de la déficience.

Cette classification se justifie déjà pour cette raison. Nous allons voir un certain nombre d'exemples concrets d'assistance technologique en les classant non pas par l'origine de la déficience comme nous l'avons fait jusqu'à présent, mais en utilisant la CIF.

Je vais commencer par les fonctions mentales qui sont sur la première ligne de la CIF.

Sur ce transparent sur la partie gauche, se trouve une application qui est destinée à des enfants qui ont des difficultés pour soit réguler leurs émotions, soit comprendre les émotions des personnes qui sont en face d'eux.

On va utiliser une application qui va être exécutée sur un téléphone ou une tablette dans laquelle seront associées un certain nombre d'images qui représenteront des émotions avec une explication, avec un terme, avec un mot qui définira cette émotion.

Sur la partie droite se trouve une autre application destinée à des enfants en situation de handicap, dans une école maternelle par exemple, qui ont du mal à suivre des tâches un peu complexes.

Sur cet exemple, se laver les mains avant d'aller manger. On va décomposer l'opération se laver les mains en séquences élémentaires. Il faut commencer par faire couler l'eau, puis on va se frotter les mains en prenant du savon, puis on va se rincer, etc. Cette aide va permettre à des enfants de réaliser la tâche dans un ordre qui est l'ordre habituel.

Nous pouvons constater que ces deux exemples s'inscrivent dans le principe de compensation dont nous avons déjà beaucoup parlé.

Intéressons-nous maintenant aux fonctions sensorielles en commençant par les déficiences de type visuel.

Sur la partie gauche se trouve un équipement qui va permettre de mieux voir un objet petit, une manipulation qui demande une grande précision à la fois pour des problèmes de déficience visuelle, mais aussi pour des déficiences de motricité.

Ce système va faire plus qu'agrandir l'image. On va pouvoir retrouver un certain nombre de fonctions de traitement d'images, par exemple modifier les contrastes, modifier les hauteurs d'images, qui vont améliorer la perception par la personne.

Sur la partie droite se trouve un autre type de logiciels qui se développent de plus en plus. Dans cette situation, la personne a du mal à déchiffrer, à percevoir les détails écrits souvent en petits caractères comme la composition ou une date de péremption sur un produit alimentaire. Dans ce cas-là, elle va prendre une photo avec son téléphone de l'objet qu'elle a du mal à bien percevoir et cette photo va être envoyée sur un site qui est ouvert de façon communautaire. De façon très rapide, souvent en moins de quelques minutes, une personne quelque part dans le monde va apporter une réponse, par exemple sous forme vocale, en expliquant ce qu'il a pu percevoir à la personne en situation de handicap.

Ces deux exemples s'inscrivent dans un principe de diminution de la tâche en réduisant la complexité.

Intéressons-nous maintenant aux fonctions sensorielles de type plutôt auditif. Sur la gauche, se trouve un petit équipement qui va permettre à une personne qui a du mal à percevoir la hauteur de sa voix, la tonalité de sa voix, en regardant des petites lampes de couleur s'il va parler trop fort, pas assez fort ou d'une façon qui sera confortable à percevoir par ses interlocuteurs.

Sur la partie droite un autre exemple, dans lequel un système va reconnaître le mouvement, la position des mains d'une personne en train d'utiliser la langue des signes et de transformer cette langue des signes en un langage vocal qui va permettre d'être compris par des personnes ne connaissant pas cette langue des signes.

On voit bien ici que ça sera utilisé bien au-delà des personnes avec déficience auditive, cela peut être utilisé de façon beaucoup plus large et ce genre d'applications se rapprochent des applications de style Skype par exemple que nous utilisons pour dialoguer à distance.

Passons à un autre type de fonction dite locomotrice s'intéressant aux mouvements qui sont inclus dans la CIF.

Sur la partie gauche se trouve un petit dispositif destiné aux personnes souffrant de tremblements importants et ayant du mal à s'alimenter sans avoir à renverser le contenu de leurs cuillères. Ce petit dispositif va permettre de mesurer en temps réel les mouvements de la main induits par les tremblements et les compenser avec des petits micromoteurs.

Cette adaptation en temps réel va permettre à une personne de redevenir indépendante puisqu'avant, ce genre d'aide dans la plupart des situations les personnes devaient être nourries par un tiers. Avec l'utilisation de ce genre d'assistance technologique, elles vont retrouver une autonomie pour la nourriture.

Sur la partie droite, nous en avons déjà parlé, des fauteuils dits intelligents dans lesquels par exemple des personnes ayant très, très peu de motricité vont pouvoir les piloter en utilisant des interfaces spécialisées comme celles que nous avons déjà évoquées. On pourra trouver aussi des systèmes d'utilisation électrique optimisés. On pourra trouver un certain nombre de fonctions de guidage intelligent qui vont rendre cette chaise de plus en plus performante pour une personne en situation de handicap.

Nous sommes bientôt arrivés au terme de ce MOOC sur l'accessibilité numérique. Il nous reste

une dernière séquence qui servira de conclusion générale à l'ensemble de ce que nous avons présenté Hélène et moi.

## VI. Conclusion générale

Nous sommes donc arrivés au terme de ce MOOC, et nous allons conclure dans cette séquence l'ensemble des contenus que nous avons présentés.

Donc la première notion que nous avons présentée, sur laquelle nous avons insisté tout au long de ce MOOC, était bien sûr l'accessibilité numérique. Donc vous avez retenu que l'accessibilité numérique était une façon de permettre à une plus grande population d'utiliser pleinement, et/ou sans effort, un certain nombre d'outils du monde numérique que sont les logiciels, les sites et les services Web, et cetera.

Nous avons vu que cette accessibilité numérique portait, concernait sur les équipements, des logiciels et leurs interfaces, bien entendu sur leur contenu, mais aussi sur les usages, et nous avons vu la place centrale que l'utilisateur devait prendre notamment dans la conception de ces outils. Nous avons également évoqué un certain nombre de raisons de développer l'accessibilité numérique, en commençant pour l'individu, et évidemment l'accessibilité numérique va lui permettre de favoriser son autonomie et son auto-détermination en utilisant tous ces outils offerts aujourd'hui par le monde numérique.

Pour la société, lutter contre les exclusions et favoriser l'inclusion de l'ensemble des membres d'une société, va évidemment dans le bon sens.

Et puis, et ce n'est pas le moins important, nous avons également évoqué les bénéfices pour les entreprises, les organisations, en augmentant leur impact qu'il soit économique par exemple en augmentant le nombre de clients d'un logiciel ou de visiteurs d'un site Web, politique ou en termes de réputation, pour avoir une meilleure image en prenant en compte l'ensemble de la population et en n'excluant personne. Et puis enfin, et là non plus ce n'est pas un moindre point, de plus en plus il sera nécessaire de respecter les lois qui sont en train d'apparaître dans différents pays, qui imposeront d'avoir à considérer l'ensemble d'une population et de ne pas exclure les personnes en situation de handicap, de l'accès à une information ou à un service disponible via le Web par exemple.

Si on essaye de dresser un bilan, nous avons dit plusieurs fois lors de ce cours qu'il y avait une amélioration constante, qui est réelle, mais qui est mesurable, mais que, mais que, il existait encore beaucoup de progrès à les réaliser. Donc je ne parlerai pas du milieu du guet, parce que je ne suis pas capable de savoir que nous sommes au milieu, au quart ou aux trois quarts, mais il y a encore beaucoup, beaucoup de travail et d'efforts à entreprendre. Bien entendu il est important de s'interroger pour savoir pourquoi autant de travaux restent à réaliser. Parmi les nombreuses raisons, citons d'abord le fait qu'il existe beaucoup de solutions qu'elles soient matérielles, logiciels, recommandations, et nous en avons vues tout au long de ce MOOC. Malheureusement, dans la plupart des cas elles ne sont pas assez connues donc adoptées et donc utilisées.

Dans un certain nombre de situations, ces solutions sont parfois assimilées à un coût supplémentaire, mais souvent c'est parce qu'elles sont prises en compte uniquement à la fin du processus de conception, alors que comme nous l'avons montré notamment lors de la dernière semaine avec Hélène, si elles sont insérées dès l'amont de la période de conception le coût est nettement réduit par rapport à la situation précédente.

Enfin, nous pouvons aussi constater que la plupart de ces solutions oublient une grande partie des situations de handicap. Je veux parler des troubles cognitifs qui sont moins pris en compte que les troubles sensoriels ou bien moteur.

Il y a donc là une très grande voix de progression pour arriver à rendre vraiment accessible, à l'ensemble de la population, les outils numériques.

Une fois que nous nous sommes interrogés sur des raisons, peut-être pourrions-nous essayer de réfléchir à comment améliorer, comment développer cette accessibilité numérique.

Ce qui est absolument certain c'est que vu la complexité du problème, seules des équipes multidisciplinaires auront une chance de contribuer modestement à un impact.

Ces équipes devront absolument, et doivent absolument, puisqu'elles existent déjà dans certains cas, réunir des praticiens, des chercheurs, mais aussi des fabricants d'équipements qui pourront opérationnaliser, rendre concret des idées que les praticiens, des chercheurs auront pu tester, prototyper et valider.

Bien entendu, et nous avons beaucoup insisté sur ce point, sans les utilisateurs dans la boucle aucun espoir d'arriver à trouver des solutions vraiment utilisables.

Dans certains cas ces utilisateurs pourront ou devront être accompagnés de leurs aidants bien entendu.

Et puis je parlais de multidisciplinarité, nous avons vu que mélanger des spécialistes en psychologie, en sciences cognitives, en médecine, en informatique, en sciences numériques au moins, semble absolument indispensable.

Nous pouvons également réfléchir à des actions concrètes à mener :

Un premier ensemble d'action concerne la sensibilisation de la société, qui aujourd'hui n'est que très peu perméable à cette problématique de la situation de handicap. Donc arriver à expliquer ce qu'est une situation de handicap, ce qu'est l'accessibilité numérique, a aujourd'hui

une grande importance pour arriver à élargir le nombre de personnes concernées.

Et donc nous parlons principalement du grand public, mais aussi des décideurs, qu'ils soient politiques ou économiques, afin qu'ils prennent des décisions qui aillent dans de bonnes directions.

Une fois cette sensibilisation effectuée, il est bien entendu indispensable de former un certain nombre de personnes pour par exemple développer des nouveaux produits, que ce soit en formation initiale dans des universités ou les écoles ou bien dans l'entreprise au sein de formation professionnelle, et puis ensuite apprendre à utiliser. C'était une des raisons pour laquelle nous avons fait ce MOOC, en essayant de présenter quelques exemples assez simples d'utilisation d'assistance numérique.

Ensuite, il sera nécessaire de concevoir et de développer de nouvelles assistances, de nouvelles méthodes d'accessibilité numérique. Et donc là encore il sera absolument nécessaire de mélanger des chercheurs, des ingénieurs et des utilisateurs.

Et puis enfin, parce que souvent notre société avance aussi sous l'effet des lois et des réglementations, il sera nécessaire qu'un certain nombre de gouvernements, de pays, prennent des dispositions réglementaires, législatives qui imposent un certain nombre de choix, comme on a pu le voir dans notre pays dans les vingt dernières années.

Je voudrais terminer en prenant un exemple d'initiative qui est assez récente, puisqu'elle a été prise fin d'année 2015 en Californie, qui s'appelle la Teaching Accessibility. Et le slogan principal de cette initiative c'est que l'accessibilité doit devenir centrale dans beaucoup de process. Cette initiative est composée autour d'un consortium qui réunit des entreprises, des grandes entreprises numériques comme Adobe, Facebook, Google, Microsoft, Twitter et d'autres, et puis aussi un certain nombre d'universités aux États-Unis comme Camegie Mellon, Georgia Tech, Stanford et cetera. Et ce consortium s'est retrouvé autour de quatre objectifs principaux. En termes d'enseignement insérer l'accessibilité numérique dans les cursus.

Voilà une motivation vraiment très intéressante, dans notre pays l'accessibilité numérique n'est pratiquement pas enseignée. C'est évidemment une lacune, il est absolument incroyable de penser qu'aujourd'hui on forme des ingénieurs de développement logiciels sans même savoir ce qu'est l'accessibilité numérique.

Ensuite en termes de formation, en mettant en oeuvre un certain nombre d'outils en ligne, qui vont permettre à des personnes dans les entreprises par exemple ou des étudiants à distance de suivre ces formations. Les MOOCs sont un exemple de formation comme ceux-ci.

Ensuite en définissant des programmes et en trouvant des financements spécifiques pour arriver à développer de nouvelles initiatives.

Et enfin en termes d'entreprises favoriser, en termes de recrutement, l'insertion de personnes en situation de handicap, et puis en développant des formations internes et des produits qui leur sont adaptés.

Voilà un exemple que je trouve particulièrement intéressant parce qu'il regroupe un certain nombre d'acteurs, comme nous l'avons évoqué précédemment, et cela pourrait être un beau défi à quand une initiative de ce type-là pour notre pays ou pour l'Europe par exemple.

Ce MOOC est maintenant terminé, il est donc temps pour Hélène et moi de vous remercier de l'avoir suivi jusqu'au bout. Nous espérons qu'il aura suscité des réflexions, voire des actions parmi un certain nombre d'entre vous. Nous tenons également à remercier toutes les personnes qui ont rendu possible la création ce MOOC, en commençant par nos collègues du Mooc Lab d'Inria.

Je citerai donc Jean-Marc et puis en particulier Isabelle et Mia, qui ont été à nos côtés du début à la fin pour construire ce MOOC. Et puis citons également Julien et Marc qui ont développé le logiciel enrichi que vous avez sans doute utilisé. Et puis nous tenons également à remercier Christophe et Guillaume, qui nous ont assisté pour la prise de vue et le montage de ce MOOC.

Merci à tous.