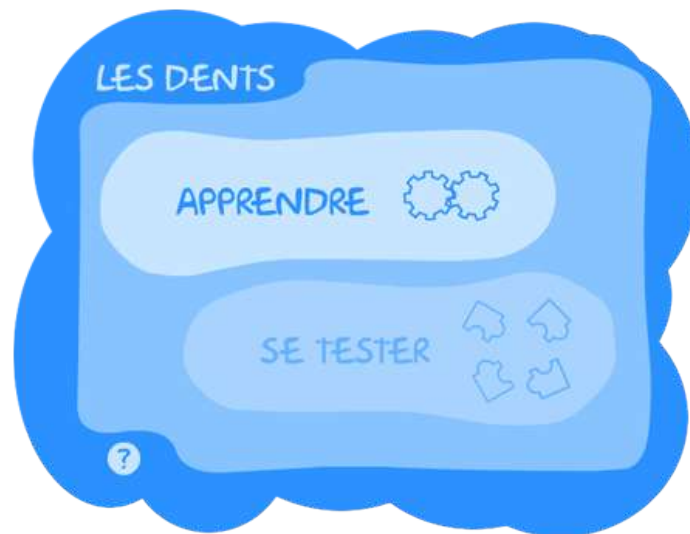


Projet IN42

Sujet 7 : Outil d'aide à la compréhension de l'appareil dentaire et techniques de brossage



Luet Nicolas
Couvidou Laurent

Rendu le mardi 15 juin 2004

Introduction

Il y a deux manières d'aborder l'anatomie de l'appareil dentaire : du point de vue du *dentiste*, ou du point de vue du *patient*. Si on se place du point de vue du dentiste, ce domaine apparaît mystérieux et complexe. Le médecin a passé plusieurs années de sa vie à étudier l'anatomie de la bouche, les maladies qui s'y rattachent et les soins à apporter. Par contre, si on prend le point de vue du patient, la chose devient alors très simple. Les dents ont une structure logique et sont rangées bien en ordre dans la mâchoire. De plus, apprendre à bien se brosser les dents une fois pour toute permet d'éviter la plupart des problèmes.

Traiter ce sujet du point de vue du médecin nécessiterait des connaissances et une maîtrise que nous n'avons pas. De plus, les outils proposés (Macromedia Flash et Director) ne sont pas conçus pour créer des outils pédagogiques détaillés (avec index, outil de recherche, etc.).

Par conséquent, n'étant pas spécialistes, *nous avons choisi le point de vue du patient*. C'est pourquoi nous avons adopté une structure simple pour notre projet d'outil d'aide à la compréhension de l'appareil dentaire. L'information essentielle doit être assimilable rapidement. La nécessité d'un bon brossage de dents doit apparaître clairement.

Dans ce rapport, nous exposerons en premier lieu les travaux préparatoires effectués : à qui se destine le produit ? Pour quoi faire ? De quelles informations disposons-nous ? Lesquelles doivent nous utiliser ? Puis en second lieu, nous exposerons les choix de conception que nous avons fait pour répondre aux critères de qualité d'une interface homme-machine. Enfin nous présenterons quelques techniques employées au niveau réalisation, et les problèmes inattendus rencontrés.

Plan

Introduction

1) *Travaux préparatoires*

- a) Choix de la cible
- b) But du produit
- c) Travaux de recherche
- d) Choix des informations

2) *Choix de conception*

- a) Pédagogie
- b) Ergonomie
- c) Scénarisation
- d) Esthétique

3) *Réalisation*

- a) Outils de navigation
- b) La page d'accueil
- c) Le mode exploratoire
- d) Le mode évaluation

Conclusion

1) Travaux préparatoires

S'il ne s'agit pas à proprement parler de la phase la plus difficile du projet, les travaux préparatoires en représentent malgré tout une phase *essentielle*. C'est en effet ici que se décide l'orientation générale du travail, c'est pourquoi nous avons décidé de détailler cette partie.

a) Choix de la cible

Notre outil d'aide à la compréhension de l'appareil dentaire pouvait difficilement s'adresser aux adultes. En effet pour la plupart d'entre nous, l'essentiel de l'anatomie dentaire et de l'hygiène qui s'y associe est chose connue. Il ne pouvait pas non plus s'adresser directement aux enfants : à moins de disposer d'un talent hors norme, difficile de maintenir l'attention très longtemps sur ce type d'outil. Même avec de petits jeux, l'enfant risque de vite se désintéresser et de ne rien apprendre.

Nous avons donc fait un compromis. L'objet s'adressera bien aux enfants, mais *accompagnés* par leurs parents. En effet, la présence parentale permettra réellement à l'enfant d'"apprendre tout en s'amusant". Sans celle-ci, seul face à l'écran, il se lassera très vite. De plus, ce choix permet de distiller quelques informations à destination des parents, pas forcément au fait des techniques de brossage propres à chaque tranche d'âge. Ils pourront donc le consulter seuls.

Un dernier avantage (qui n'est pas le moindre), est que l'âge de l'enfant importe ainsi très peu. À 5-6 ans, l'enfant regardera simplement les illustrations et écoutera ses parents. À 7-8 ans, l'enfant commence à lire et pourra s'essayer à comprendre seul. Enfin, à 9-10 ans, l'enfant pourra consulter l'outil en autonomie, la présence des parents pouvant permettre d'obtenir des informations supplémentaires.

b) But du produit

Le produit final aura avant tout un but *utilitaire*. Une fois consulté, il doit avoir permis l'apprentissage de l'anatomie et surtout convaincu de la nécessité d'un bon brossage des dents. Le mode d'évaluation présentera des petits jeux, qui auront pour rôle de vérifier que l'utilisateur a bien assimilé les informations transmises.

Nous avons au départ envisagé d'inclure un jeu à but uniquement ludique, mais disponible uniquement une fois l'apprentissage effectué. C'est une idée que nous avons abandonnée faute de temps (et n'était pas demandée par le sujet).

c) Travaux de recherche

Notre but n'étant pas de proposer un contenu complet, mais simplement les informations

essentielles, nous avons simplement effectué une recherche Internet. L'information disponible, bien que moins structurée et parfois moins professionnelle que l'information trouvable "sur papier", est en quantité importante et suffit largement à nos besoins.

On peut distinguer deux types de sites web :

- Les sites de *spécialistes* : ceux-ci ont un contenu informatif très important mais utilisent des notions parfois complexes. De plus, ils préfèrent souvent les photos aux schémas pour décrire les maladies ; or ces photos ne sont non seulement pas belles à voir, mais n'apportent rien du point de vue explicatif.

- Les sites de *vulgarisation* : ceux-ci ont par contre un contenu très succinct. Il s'agit très souvent de pages seules disposant à peine des informations nécessaires. Par contre, l'auteur prends souvent soin de faire des schémas explicatifs, ce qui permet de comprendre qu'il existe des processus invisibles mais néanmoins importants.

Nous avons cependant trouvé un site regroupant les qualités de chaque catégorie : c'est le site de *l'UFSBD*, l'Union Française pour la Santé Bucco-Dentaire (www.ufsbd.fr). Cet organisme, créé en 1966 par les chirurgiens-dentistes, a pour mission l'information et la prévention en matière de santé bucco-dentaire et est reconnu aujourd'hui par l'État. Ils fournissent donc toutes les informations nécessaires à notre outil.

d) Choix des informations

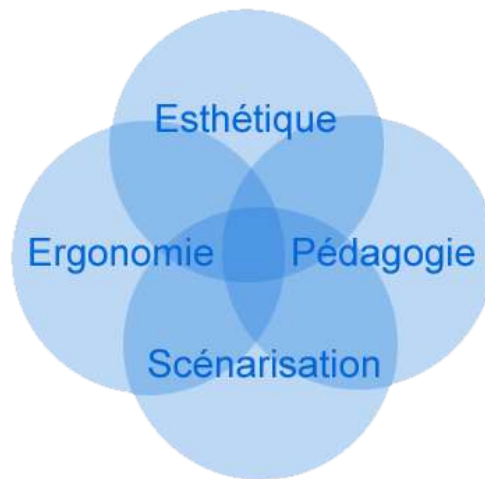
Le site de l'UFSBD fournit des schémas intéressants et bien faits concernant l'anatomie. Nous en reproduiront deux : l'un pour la structure de la dent, l'autre pour le placement des dents dans la mâchoire.

Il fournit aussi des techniques de brossage pour les différentes tranches d'âge. Il s'agit des techniques qui sont souvent enseignées dans les écoles par l'organisme. Elles ont été établies par des professionnels, nous reprendrons donc les schémas pour expliquer le techniques de brossage.

Notre réalisation *ne devra donc pas être diffusée*, du moins tant que nous n'auront pas demandé et obtenu d'autorisation de la part de l'UFSBD. Un projet professionnel de ce type disposerait de toute façon soit de graphistes et de dentistes qualifiés, soit d'un partenariat avec l'UFSBD.

2) Choix de conception

Un bon produit multimédia est la combinaison d'une bonne pédagogie, d'une bonne ergonomie, d'une bonne scénarisation et d'une bonne esthétique. Si l'un de ces éléments manque ou est inapproprié, le produit paraîtra respectivement incompréhensible, peu pratique, incohérent ou désagréable.



a) Pédagogie

Pour être sûr que les informations soient bien apprises, il faut adopter une bonne *découpe pédagogique*. L'apprentissage doit être progressif, et l'évaluation finale doit vérifier que l'essentiel est bien retenu.

Nous avons donc choisi de découper le mode exploratoire en trois parties :

- *Apprentissage de l'anatomie* : on présentera d'abord la structure de la dent. L'utilisateur doit au premier coup d'oeil comprendre que la dent est implantée en profondeur. Sans entrer dans les détails, il pourra tout de même en connaître les parties principales (émail, pulpe, etc.). Il est important qu'il comprenne aussi que la dent est vivante et sensible. Une deuxième partie permettra de connaître le rôle de chacune des dents (incisive, canine, prémolaire, molaire) et leur placement dans la mâchoire. Un schéma sensible au pointage de la souris conviendra pour ces deux aspects.

- *Présentation des risques* : après explication des risques provoqués par certains aliments (formation d'une plaque dentaire bactérienne), nous présenterons succinctement les deux principales maladies : caries et gingivite. Chaque maladie sera présentée par un schéma graduel, montrant l'évolution inéluctable de la maladie si elle n'est pas soignée.

- *Apprentissage des techniques de brossage* : l'idéal pour cela serait une présentation animée. Cependant, la réalisation correcte de ce style de présentation demanderait un projet à part entière, nous reproduirons donc simplement les schémas très clairs fournis par l'UFSBD.

Le mode évaluation, quant à lui, se découpera en deux petits jeux :

- L'une pour vérifier que l'enfant a assimilé *le placement des dents dans la mâchoire*. La méthode idéale pour ce type de test est un puzzle glissé-déposé. Cependant, pour éviter que le test ne soit trop simple, il ne doit pas être possible de connaître à l'avance le nombre de dents de chaque type. C'est pourquoi, au lieu de fournir dès le départ les 16 "pièces du puzzle", on fournira quatre boutons (un par type de dent) permettant de fournir la "pièce" correspondante.
- L'autre pour vérifier que l'enfant a retenu le danger que représentent *les aliments acides et sucrés* pour l'émail des dents. La technique utilisée sera celle des flèches à tracer (on relie les aliments dangereux à une pastille rouge, les autres à une pastille verte).

Pour ces deux petits jeux, il faudra mettre en place un temps limite au-delà duquel le joueur devra recommencer. Par contre, l'évaluation précise (avec un système de points) du joueur ne paraît pas pertinente. En effet, les informations demandées étant simples, il devra faire plein score pour valider les jeux.

b) Ergonomie

On prendra soin lors de la réalisation d'éviter les voies sans issues : l'utilisateur ne doit jamais se retrouver coincé. C'est pourquoi pour chaque mode on créera une page d'accueil présentant son découpage, et on reprendra pour tout le mode les mêmes graphismes pour les boutons. De plus les leçons du mode exploratoire étant composées de plusieurs pages, on ajoutera un système de changement de page clair et explicite.

On fournira aussi une *aide*, signalée par un point d'interrogation et disponible sur l'ensemble de l'outil. Elle présentera le rôle des boutons de l'interface.

Bien sûr, on prendra aussi soin de ne pas surcharger les écrans, pour éviter que l'information ne soit illisible. De plus, les points importants seront signalés en gras. C'est ceux que les parents doivent faire retenir à leurs enfants.

Enfin, on essayera de rendre l'interface attractive à l'aide de boutons animés et de schémas réactifs. C'est pourquoi on utilisera l'outil Flash de Macromedia, plus adapté.

c) Scénarisation

L'outil d'apprentissage développé devra présenter une *progression*. Ainsi, le mode évaluation ne pourra être disponible qu'une fois l'ensemble du mode exploratoire visité. De même, pour être sûr que l'utilisateur effectue chacun des tests, il ne seront disponibles que l'un après l'autre.

Enfin, une fois toutes les leçons et tous les jeux visités, on ajoutera un bonus de fin sous la forme d'un petite étoile voyageant sur l'écran. C'est un bonus moins important que le jeu *pour jouer* que nous avons évoqué en 1) b), mais il réponds au même principe : marquer la fin de l'apprentissage par un objet uniquement ludique. Les enfants n'apprécient pas forcément les jeux à but éducatif, il faut donc ménager des soupapes de simple amusement.

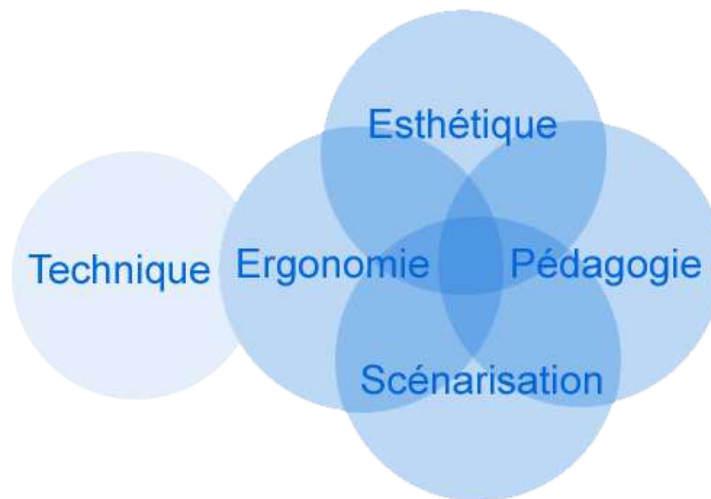
d) Esthétique

Nous avons choisi de créer toute l'interface en nuances de bleu. C'est une couleur froide et claire : symbole de douceur, elle n'agresse pas l'utilisateur et se fait oublier. Ainsi, les informations réellement importantes (telles que les schémas et les photos) ressortiront d'autant plus et seront d'autant plus facilement retenues. Dans le même but, on n'utilisera que des boutons aux formes arrondies.

Il conviendra cependant de prendre garde à créer des *contrastes* assez important pour permettre la lisibilité.

3) Réalisation

Nous exposons dans cette partie le côté *technique* de notre projet. En effet, un bon produit multimédia se base aussi là-dessus (notamment pour l'ergonomie). Mais contrairement à la plupart points exposés ci-dessus, la technique est maîtrisée quand on ne la voit pas. Il a donc fallu faire certains choix pour obtenir cette *transparence*.



a) Outils de navigation

Pour appliquer le principe de scénarisation vu en 2) c), nous utiliserons une variable pour chaque étape de navigation : de `vu_leçon1` à `vu_leçon3` pour le mode exploratoire, et `vu_jeu1`, `vu_jeu2` pour le mode évaluation. Initialisées à zéro (*faux*), elles passeront à un (*vrai*) dès que la leçon sera vue où le jeu terminé.

Ainsi, par exemple, le mode évaluation n'est accessible qu'une fois les trois leçons visitées :

Code du script de l'image-clef...

```
if ((vu_leçon1 == 1) && (vu_leçon2 == 1) && (vu_leçon3 == 1)) {  
    setProperty("setester", "_alpha", "100");  
}
```

..et de celui du bouton :

```
on (release) {  
    if (setester._alpha == 100) {  
        gotoAndStop("setester", "début_setester");  
    }  
}
```

b) La page d'accueil

Comme son nom l'indique, elle se doit d'être *accueillante*. Pour l'égayer, nous utilisons donc des boutons animés : une petite animation se lance quand on pointe la souris dessus. L'astuce utilisée est simple : on crée un simple bouton dans lequel on place un clip fixe à l'image 1 (*Haut*) et un clip animé à l'image 2 (*Dessus*).

Notons qu'une méthode plus propre aurait été de créer un seul clip que l'on stoppe ou que l'on anime avec un code ActionScript. Mais cette méthode aurait apporté des complications inutiles pour seulement deux boutons : il aurait fallu créer un bouton dans un autre bouton, ou utiliser un clip comme bouton...

c) Le mode exploratoire

On utilise principalement dans ce mode des schémas et du texte. Bien sûr, cela pose la question de la nécessité d'un produit multimédia quand un livre remplit très bien ce rôle. Il faut cependant garder à l'esprit qu'une interface *trop* dynamique ou *trop* innovante risque de dérouter l'utilisateur, ce qui n'est pas le but recherché.

Cependant, ce choix n'exclut pas l'utilisation de schémas réactifs : on indique à l'utilisateur les caractéristiques des zones sur lesquelles il pointe. La réalisation est simple, on découpe le dit schéma en boutons qui, une fois survolés, affichent la zone d'information qui leur correspond.

Voici par exemple le code pour la partie *dentine* du schéma de la dent :

```
on (rollOver) {  
    setProperty("dentine_txt", _alpha, "100");  
}  
on (rollOut) {  
    setProperty("dentine_txt", _alpha, "0");  
}
```

Une autre partie du mode exploratoire utilise des schémas réactifs, mais plus complexe. Les images-boutons ne sont tout d'abord pas affichées, mais restent par contre incrustées à l'écran une fois survolées. Cependant, n'ayant pas trouvés d'astuce réellement satisfaisante pour réaliser cela, nous n'exposerons pas le code ici.

d) Le mode évaluation

Le code ActionScript des deux petits jeux étant commenté, nous ne le présenterons pas en détail ici. Nous nous attarderons simplement sur les deux fonctions au coeur des jeux.

Notons avant de commencer que nous avons choisi pour chacun de créer un clip [ACTIONS](#) invisible (placé en haut à droite de la scène), dans lequel nous centralisons tout le code nécessaire.

- *Le glisser-déposer conditionné* : utilisé dans le premier jeu. Il faut être capable de déterminer sur quelle type de dent l'utilisateur tente sa chance, puis de savoir sur quel emplacement il la pose, afin de savoir s'il y a correspondance. On utilise pour cela le code suivant :

```
onClipEvent (mouseDown) {
    if (_root.incisive.hitTest(_root._xmouse, _root._ymouse)) {
        startDrag(_root.incisive);
        dent = "incisive";
    }
    (...)
    if (_root.molaire.hitTest(_root._xmouse, _root._ymouse)) {
        startDrag(_root.molaire);
        dent = "molaire";
    }
}

onClipEvent (mouseUp) {
    stopDrag();
    for (i=1; i<=nbrDents(); i++) {
        if (_root[dent+i].hitTest(_root._xmouse, _root._ymouse)) {
            if (_root[dent+i]._currentframe == 1) {
                compteur++;
                if (compteur == 16) {
                    _root.afftemps.text = "Gagné !";
                    _root.vu_jeu1 = 1;
                    _root.jeu2._alpha = 100;
                }
                _root[dent+i].gotoAndStop(2);
                _root[dent].removeMovieClip();
            } else {
                _root[dent].removeMovieClip();
            }
        }
    }
}
```

- *La création de flèches par l'utilisateur* : utilisée dans le second jeu. Le principe est le suivant : au clic de l'utilisateur, on crée une occurrence d'un clip [TRAIT](#), que l'on redimensionne et tourne selon les mouvements de la souris. Une fois celle-ci relâchée, il faut ajouter une occurrence du clip [POINTE](#) au bout du trait pour former la flèche, en y appliquant la même rotation.

```
onClipEvent (load) {
    // Initialisation du compteur
    i = 1;
}

onClipEvent (mouseDown) {
    // Sauvegarde de l'origine de la flèche
    svgx = _root._xmouse;
```

```
svgx = _root._xmouse;
// On crée la flèche au niveau i
_root.attachMovie("TRAIT", "trait"+i, i);
_root["trait"+i]._x = svgx;
_root["trait"+i]._y = svgy;
_root["trait"+i]._xscale = 0;
}

onClipEvent (mouseMove) {
    // Sauvegarde des positions relatives de la souris
    // par rapport à la flèche
    // nb : this._xmouse et this._ymouse devraient
    // convenir mais ne fonctionnent pas...
    x = _root._xmouse-svgx;
    y = _root._ymouse-svgy;
    // Longueur et rotation du trait
    echelle = Math.sqrt(Math.pow(x,2)+Math.pow(y,2));
    rotation = 180*Math.atan(y/x)/Math.PI;
    if (x<0)
        rotation+=180;
    _root["trait"+i]._xscale = echelle;
    _root["trait"+i]._rotation = rotation;
}

onClipEvent (mouseUp) {
    // On crée une pointe au niveau suivant
    _root.attachMovie("POINTE", "pointe"+i, i+1);
    _root["pointe"+i]._x = _root._xmouse;
    _root["pointe"+i]._y = _root._ymouse;
    // La dernière valeur de rotation calculée convient
    _root["pointe"+i]._rotation = rotation;
    // On incrémente le compteur de 2 (car on ajoute
    // 2 éléments par flèche : le trait ET la pointe)
    i+=2;
}
```

Notons que pour une meilleure lisibilité, nous avons ôté du code les parties de test (l'utilisateur a-t-il cliqué sur une pastille ? a-t-il lâché la souris sur la bonne ?), similaires à celles utilisées pour le jeu précédent

Conclusion

Nous avons tenté de répondre au mieux aux demandes de l'énoncé. Bien entendu, certains choix et certaines contraintes (techniques, temporelles) ont fait dériver légèrement l'objet initial par rapport au projet de départ, mais l'objectif principal est atteint : nous avons bien créé un "outil d'aide à la connaissance de l'appareil dentaire et des techniques de brossage".

Si ce projet était créé dans un cadre professionnel, il ne serait pas terminé : bien des points resteraient à *améliorer* : on pourrait créer une évaluation plus fine, améliorer le code des jeux, ajouter du son, etc.

Voyons maintenant, en guise de synthèse, si notre projet réponds bien aux sept règles d'or d'une interface homme-machine, telles que définies par Joëlle Coutaz :

1) Lutter pour la cohérence

De par sa découpe pédagogique, notre outil est structuré et cohérent

2) Lutter pour la concision

Notre outil s'attache à présenter l'essentiel de l'information, et privilégie l'utilisation de schémas

3) Réduire la charge cognitive

Le soin apporté à l'ergonomie et à l'esthétique permet à l'utilisateur de naviguer sans problèmes

4) Contrôle entre les mains de l'utilisateur

Après la nécessaire phase d'apprentissage, les jeux sont là pour permettre l'interactivité

5) Souplesse

Le produit s'adapte à un public large, et n'impose pas une démarche linéaire (retour en arrière)

6) Structurer le dialogue

L'outil avance étape par étape, en obéissant à un plan précis

7) Prédire les erreurs

Une aide est disponible à tout moment pour les éventuels utilisateurs désorientés