

Terminologie et cadre de référence

Avant-propos	2
Définitions	3
Adaptation d'un système (adaptation)	3
Adaptabilité d'un système (adaptability)	4
Adaptativité d'un système (adaptivity)	4
Discussions	5
Adaptation en EIAH	6
Précisions sur l'adaptation en EIAH	10
Objectifs de l'adaptation (POUR QUOI / POUR QUI)	10
Contexte de l'adaptation (Où)	10
L'objet de l'adaptation (QUOI)	11
Précisions sur la cible de l'adaptation (QUOI++)	12
Moments de l'adaptation (QUAND)	12
Éléments enjeux dans l'adaptation (AVEC QUOI / AVEC QUI)	12
Retours de l'adaptation à l'apprenant	13
Niveau d'automatisation	13
Focus sur l'adaptation (Quelle étape du cycle de vie de l'adaptation)	13
Propriétés du système d'adaptation	14
Approches générales centrées sur la réalisation effective de l'adaptation (COMMENT)	14
Techniques / méthodes pour réalisation effective de l'adaptation	15
Techniques / méthodes pour l'analyse de l'adaptation	15
Techniques / méthodes pour la conception de l'adaptation	15
Techniques / méthodes pour l'implémentation de l'adaptation	15
Techniques / méthodes pour le déroulement de l'adaptation	15
Techniques / méthodes pour d'autres phases de l'adaptation	15
Discussions ?	16
Fiche d'identité d'une adaptation	17
Références	20

A AVANT-PROPOS

L'objectif de ce document est d'expliciter et de définir l'ensemble des éléments intervenants de près ou de loin à caractériser une adaptation dans un EIAH. Les termes français et anglophones seront précisés.

Il s'agit de bien distinguer le quoi, comment, où, quand, pour qui, pour quoi, avec quoi, avec qui, etc. lorsque l'on considère une adaptation.

Ce document permet ainsi de dresser un "cadre de référence" pour que n'importe quels travaux de recherche sur ces thématiques puissent se positionner clairement sans ambiguïté.

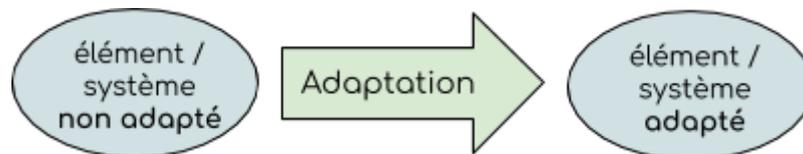
Nous ne considérons pas dans ce document toute forme d'adaptation **par construction** : par exemple concevoir et développer un jeu sérieux d'apprentissage adapté à un certain public. Cette adaptation se réalise *pendant* le développement même du dispositif EIAH visé. Le résultat du développement est bien un dispositif adapté mais sans caractère adaptable lors de son utilisation.

B DÉFINITIONS

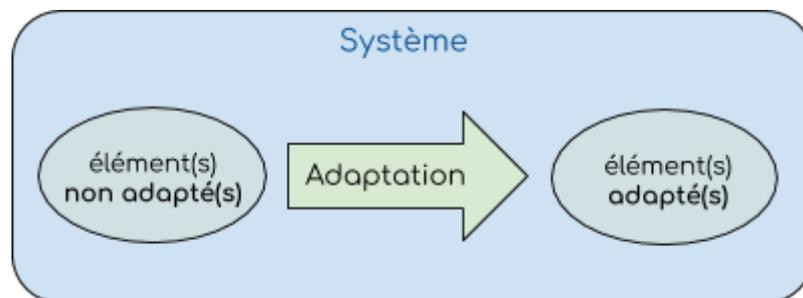
B.1 ADAPTATION D'UN SYSTÈME (ADAPTATION)

L'**adaptation** est l'activité (composée d'une ou plusieurs actions) d'ajuster un élément, ou ensemble d'éléments en interactions (**système**) en vue de le rendre **adapté** à quelque chose.

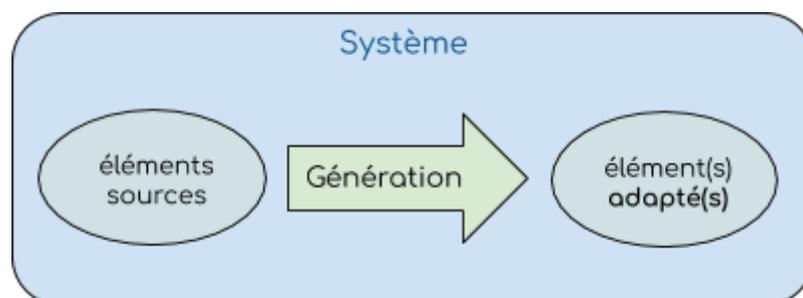
Cette première définition large peut être illustrée comme ceci :



L'adaptation **d'un système** signifie souvent implicitement que certaines parties du système seront adaptées.



Lorsque l'on considère l'adaptation d'un système, on considère également parfois la génération d'éléments adaptés : il n'y a pas forcément d'éléments non adaptés existants mais plutôt des éléments sources qui seront exploités pour la génération.



B.2 ADAPTABILITÉ D'UN SYSTÈME (ADAPTABILITY)

L'**adaptabilité** est la capacité d'un système à s'adapter. Un système qui n'a pas du tout de capacité à s'adapter est considéré monolithique, rigide. En revanche, plus cette capacité augmente plus on considère le système souple, malléable, **adaptable**.

L'adaptation peut être réalisée par un acteur humain ou bien machine qui peut être interne au système ou bien externe, selon la définition et le périmètre de ce qui est considéré dans chaque contexte comme étant *le système*.

B.3 ADAPTATIVITÉ D'UN SYSTÈME (ADAPTIVITY)

"Adaptivity can be defined as the capability of a system to alter its behavior according to learner needs and other characteristics" (Shute & Zapata-Rivera, 08)

La définition de (Oppermann, 94), "*a system is called adaptive if the system is able to change its own characteristics automatically according to the users' needs*", précise le terme "automatiquement". Cela suggère que le système est en capacité de s'adapter sans intervention extérieure au système (ce qui n'est pas un problème pour un système de type EIAH qui inclut des acteurs humains dans le système).

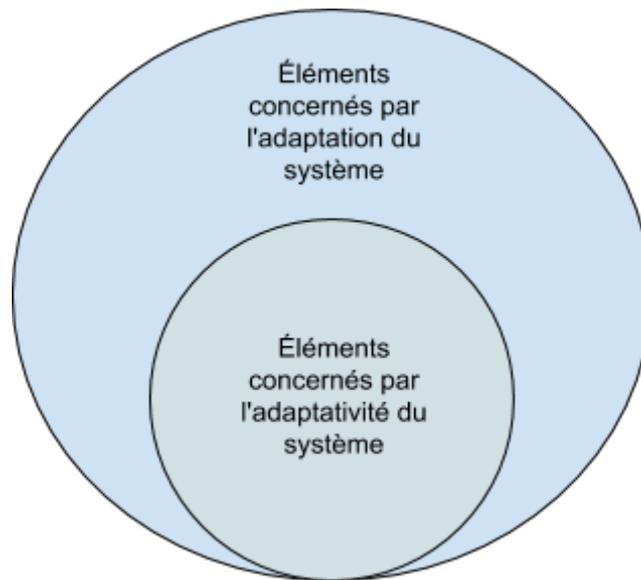
Pour (Burgos, 2007) "*adaptivity is the ability to modify course materials using different parameters and a set of pre-defined rules. Adaptability is the possibility for learners to personalize the course materials by themselves*". L'opposition adaptabilité et adaptativité comme étant le fait que l'adaptation soit le fait d'une personne ou du système est très discutable...

L'**adaptativité** désigne la capacité d'un système à répondre aux besoins de l'utilisateur sans une intervention **explicite** de sa part : i.e. l'utilisateur ne demande pas explicitement à ce que le système s'adapte à ses besoins ; toutefois, l'adaptation du système peut être initiée *implicitement* suite à une interaction spécifique avec l'utilisateur.

Dans cette définition, le système semble implicitement circonscrit à un dispositif informatique : l'adaptativité relève donc d'une intervention d'adaptation *machine*.

Enfin, l'expression auto-adaptatif que l'on peut rencontrer semble donc être un exemple de pléonasme.

L'adaptativité d'un système semble correspondre alors à sa part d'adaptation sans demande explicite. Le système peut donc être adaptatif pour tout ou partie de ses composantes et être adaptable pour ces éléments mais également pour d'autres composantes, pour lesquelles il n'y a pas d'adaptativité (i.e. une demande explicite d'adaptation est requise). Dit autrement, l'ensemble des éléments d'un système rentrant dans le champs des éléments concernés par l'adaptativité du système est inclu dans le champ plus large des éléments adaptables. On peut en déduire que les caractères adaptable et adaptatif d'un système doivent impérativement préciser les éléments concernés (que l'on appellera "cibles" par la suite).



B.4 DISCUSSIONS

Souvent le terme adaptativité fait référence à une “automatisation” de l’adaptation. Il y a ambiguïté entre le fait que le système s’adapte *tout seul* et le fait que le système s’adapte *sans intervention humaine*. Si l’on considère que des acteurs humains, par exemple l’enseignant, font partie du système alors le système peut s’adapter tout seul avec intervention humaine. Cette confusion vient de la représentation de ce que l’on considère comme le “système”. S’agit-il en EIAH de l’environnement global d’apprentissage (qui inclut le dispositif informatique), ou bien le système relève du dispositif informatique ?

L’adaptation peut aussi être davantage considérée comme une activité et non plus un “système” (boite noire). Cela permet de se focaliser sur la manière dont elle est réalisée en interne, en complément du point de vue “externe” du système.

Un système adaptatif est adaptable mais l’inverse n’est pas forcément vrai.

Certains auteurs ([Oppermann et al., 97](#)) opposent les caractères adaptable et adaptatif d’un système informatique comme les deux extrêmes d’un spectre d’adaptation. Cela ne correspond pas à ce qui a été décrit précédemment.

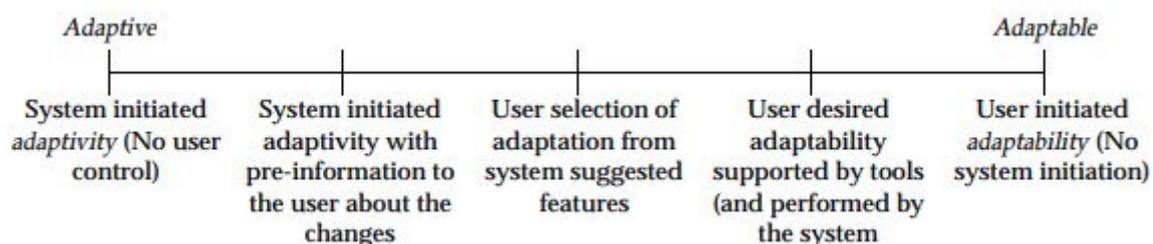


Figure X : spectre de l’adaptation d’un système informatique selon ([Oppermann et al., 97](#))

B.5 ADAPTATION EN EIAH

L'*adaptive learning* est un concept pédagogique dont la finalité est d'adapter les décisions pédagogiques aux compétences et besoins particuliers de chaque apprenant¹.

(Despotovic-Zrakic et al., 2012) utilisent le terme de « **personnalisation** » pour désigner l'adaptabilité des systèmes d'apprentissage.

Cette définition très large correspond à ce que les enseignants et formateurs réalisent dès lors qu'ils prennent une décision pédagogique en fonction d'un apprenant. Implicitement, de nos jours, lorsque l'**apprentissage adaptatif** est évoqué on considère surtout sa forme digitale la plus avancée (au-delà de la progression conditionnée selon les résultats) : il s'agit d'automatiser l'adaptation des décisions pédagogiques en se basant notamment sur le traitement algorithmique des données récoltées dans le parcours des apprenants.

Le concept d'**adaptive learning** est fortement lié à celui des **profils d'apprentissages**. Si la mise en pratique d'un apprentissage adapté à chaque apprenant était jusqu'ici difficile en raison de l'impossibilité d'affecter un formateur/tuteur à chaque élève, elle est désormais accessible et démocratisable avec les progrès technologiques et les avancées scientifiques (Big data, algorithme, neurosciences et neuropédagogie).

Les solutions pour mettre en place l'**adaptive learning** sont alors appelées **systèmes pédagogiques adaptatifs** - *Adaptive educational systems* (Brusilovsky, 98). On peut trouver dans la littérature des mentions à des systèmes pédagogiques spécifiques comme par exemple *Adaptive Educational Games* (Pierce et al., 08). Historiquement, les deux systèmes pédagogiques adaptatifs les plus abordés ont été les tuteurs intelligents / *Intelligent Tutoring System* (ITS) et les hypermédias / *Adaptive Educational Hypermedia System* (AEHS) (Nguyen et al., 09).

Ces systèmes promettent de prendre en considération le profil de l'apprenant (ses connaissances, ses préférences, ses aptitudes, ses objectifs...) dans la construction d'un parcours pédagogique unique et adapté. L'objectif de l'**adaptive learning** est alors d'optimiser l'apprentissage pour chaque apprenant en tenant compte de l'hétérogénéité des profils.

Dans la suite de ce document, "systèmes adaptatifs" sera un raccourci pour "systèmes pédagogiques adaptatifs".

Les systèmes adaptatifs sont souvent caractérisés par les trois concepts suivants (Vandewaetere et al., 11) :

- la source : ce à quoi on s'adapte ;
- la cible : ce qui est adapté ;
- le cheminement : méthodes pour adapter la cible selon la source.

Pour une adaptation effective, la source doit apporter des informations pertinentes en relation avec la cible : un **aspect d'adaptation** selon (Monterrat et al., 17).

¹ Définitions scientifiques à trouver ; pour le moment cette définition a été prise à cette source : <https://www.tactileo.com/lexique-du-digital-learning/adaptive-learning-definition-idees-recues/>

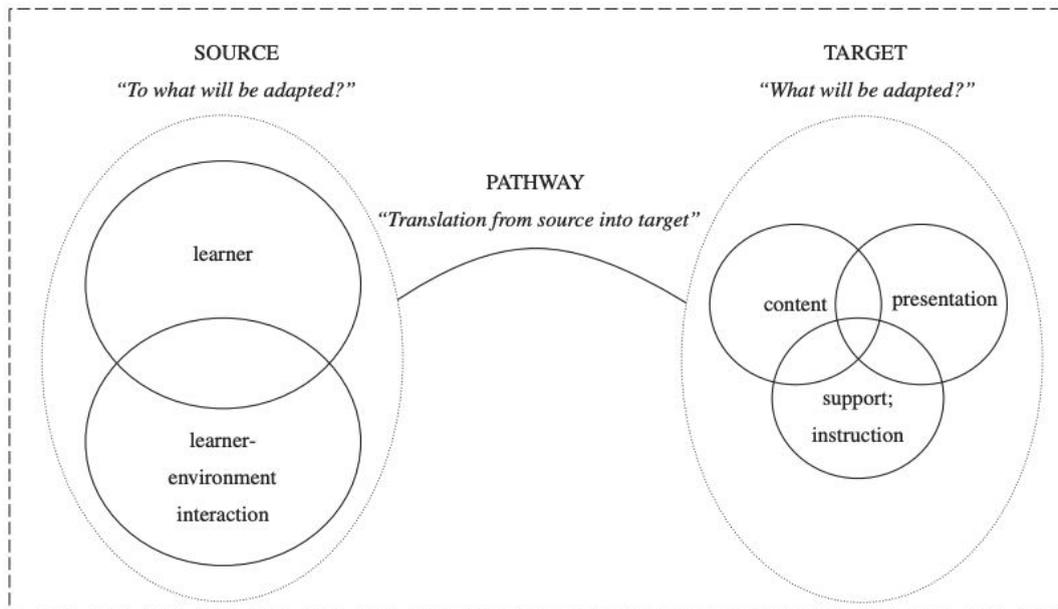


Figure X : Structure tripartite de *adaptive instruction* (Vandewaetere et al., 11)

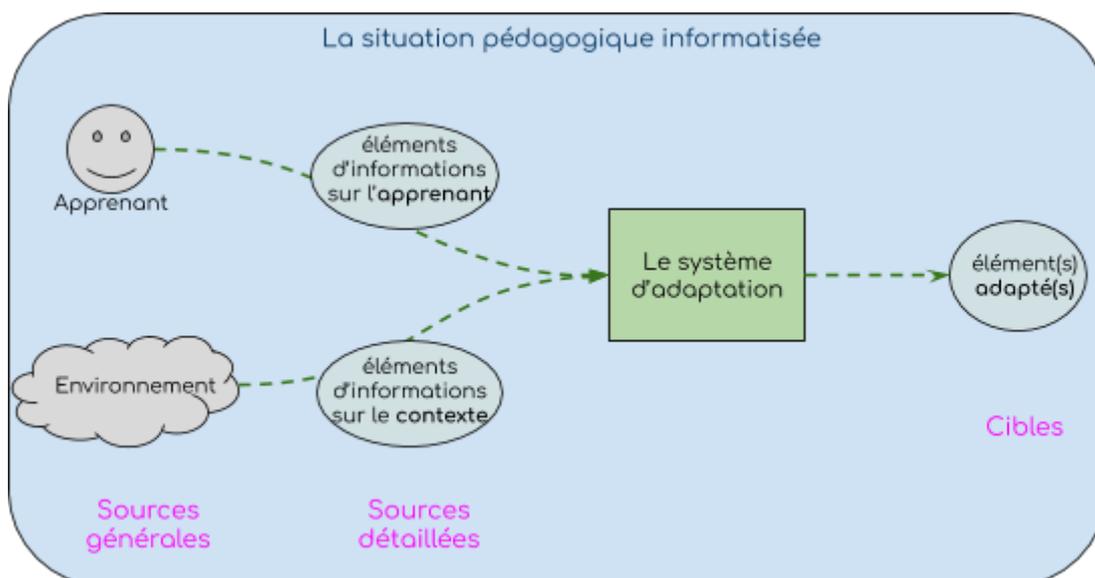
Il convient de distinguer les **sources générales** et les **sources détaillées**.

Les sources générales sont généralement :

- l'apprenant (ou un groupe d'apprenants) dont on pourra préciser le rôle ; ils correspondent au **public-cible de l'adaptation** => "à qui")
- l'environnement de/des apprenant(s)

Les sources détaillées sur l'apprenant correspondent au "à quoi", les sources détaillées de l'environnement précisant le **contexte**.

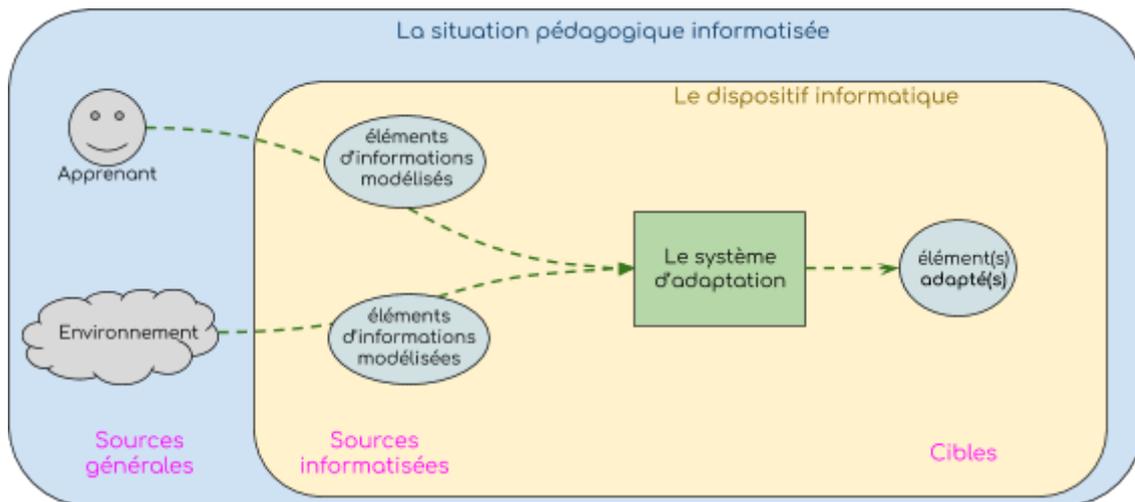
La figure suivante schématise les éléments en considérant l'adaptation comme un système de type boîte noire. Les éléments sources correspondent



Il convient de distinguer les **sources détaillées externes** au dispositif et les **sources informatisées** internes au dispositif informatique (utilisé pour la situation d'apprentissage dans laquelle se

déroule l'adaptation). L'adaptation nécessite en effet que les sources soient informatiquement représentées.

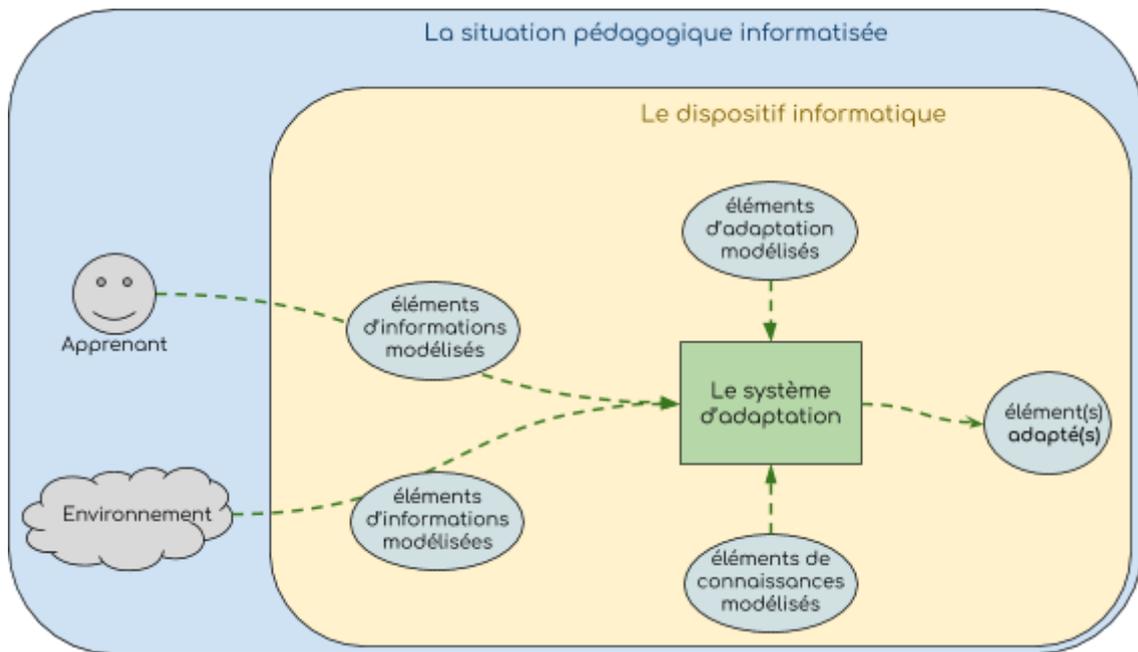
Les activités visant à la modélisation des informations sources (explicitation, analyse, conception, implémentation, etc.) nécessitent un travail spécifique non négligeable mais hors du champ d'étude de ce document. De même, les activités visant à mettre à jour ces modèles (collecte de traces, analyse des traces, modification des ressources/profils, etc.) sont hors du périmètre de ce document.



Il est également possible de considérer d'autres **éléments internes** au dispositif informatique et participant à l'adaptation (autres que les *cibles* et les *sources*) :

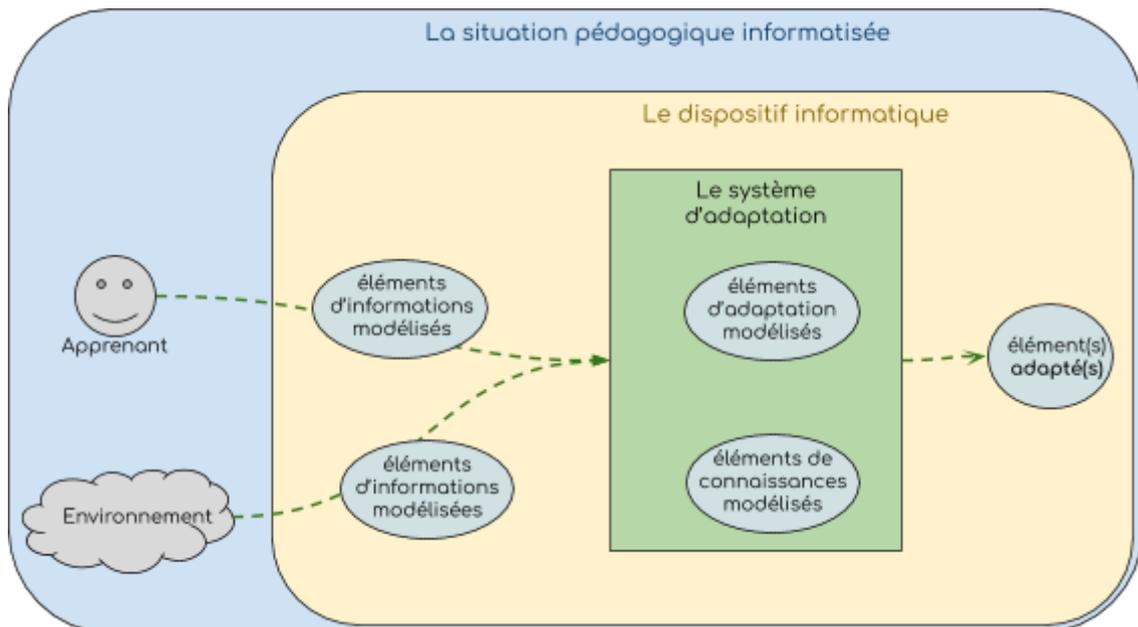
- Les *éléments de connaissances sur le dispositif*. Ils ont un but informatif pour l'adaptation : ils informent le système d'adaptation de connaissances qui sont nécessaires à la modélisation des éléments adaptés ou à la modélisation des éléments sources. Ce sont donc les mêmes éléments quels que soient les adaptations qui seront réalisées (alors que les *sources* varient d'une adaptation à l'autre).
- Les *règles et éléments d'adaptation*. Ils décrivent tout ou partie du fonctionnement même de l'adaptation. Ils ont un but informatif pour l'adaptation : ils informent le système d'adaptation de connaissances qui sont nécessaires à la réalisation de l'adaptation. Ces éléments correspondent au **modèle d'adaptation** de (Hocine et al., 11).

Ces éléments sont identiques quels que soient les adaptations qui seront réalisées (alors que les *sources* varient d'une adaptation à l'autre).



Ces éléments peuvent être **internes** ou **externes** au système d'adaptation.

- externes : ils peuvent être amenés à évoluer (être mis à jour) indépendamment du système de génération.
- internes : ils sont propres au fonctionnement du système d'adaptation et ne peuvent pas être modifiés sans impliquer une ré-ingénierie du système d'adaptation.



C PRÉCISIONS SUR L'ADAPTATION EN EIAH

C.1 OBJECTIFS DE L'ADAPTATION (POUR QUOI / POUR QUI)

Pour quoi :

- pour la personnalisation de l'apprentissage : l'apprenant est dans une situation adaptée à ses capacités, attentes et besoins (Mandin et al., 15)
- pour l'individualisation de l'apprentissage : l'apprenant est en autonomie face à ce qu'il apprend (Mandin et al., 15)
- pour la réutilisation de tout ou partie de l'EIAH (exemple : réutilisation de jeux sérieux par adaptation dans (Marne et Labat, 14)).
- pour réagir aux comportements de l'apprenant, à ses questions, proposer des moyens de remédiation
- pour conseiller, expliquer, justifier

Pour qui :

- apprenant seul
 - enfant
 - adulte
 - professionnel d'un métier
 - personne avec besoins spécifiques
 - personnes âgées
 - personnes avec troubles TSA / TDAH / Dys
 - personnes avec troubles neurologiques
- groupe/communauté d'apprenants (selon les types précédents)

C.2 CONTEXTE DE L'ADAPTATION (OÙ)

Au sens **dispositif informatique** où a lieu l'adaptation :

- jeu sérieux
- hypermédia
- environnement virtuel (Lourdeaux et al., 17)
- LMS
- ...

Au sens **type d'apprentissage visé** :

- apprentissage initial
- remédiation : processus de régulation
- renforcement de compétences
- généralisation des acquis

Au sens **discipline ou domaine didactique** :

- disciplines scolaires
 - maths
 - français
 - ...
- performances cognitives

-
- performances/gestes métiers

+ précisions en termes de connaissances (savoir, savoir-faire, savoir-être) ou compétences (connaissances mobilisées dans un but précis)

Au sens **courant et/ou approche(s) pédagogique(s)** :

- socio-constructivisme
- cognitivisme
- comportementalisme : méthodes A.B.A, TEACCH, PRT, incident learning, NET
- ...

Au sens contexte d'usage du dispositif (vu dans (Vermeulen et al., 17)) lorsque l'adaptation aura lieu :

- institutionnel : type de cursus, type de formation...
- spatial : salle de classe, extérieur, etc.
- temporel : durée, fréquence, etc.
- matériel : support, interface, etc.

C.3 L'OBJET DE L'ADAPTATION (QUOI)

Correspond à la **cible de l'adaptation** au sens de (Vandewaetere et al., 11).

- les contenus
 - les ressources pédagogiques
 - les activités proposées
 - des recommandations de ressources/activités/autres existantes (Tadlaoui et al., 15)
- la navigation
 - l'ordonnement des ressources/activités
- la présentation
 - aspects visuels : consignes, feedbacks, etc.
 - aspects sonores
 - styles d'apprentissage (Laroussi et Caron, 11)
 - autres
- les fonctionnalités / contrôles du dispositif
 - les aides
- les processus et règles d'apprentissage
 - les approches pédagogiques
 - les approches didactiques
 - les approches ludiques (Böckle et al., 17)
 - mécanismes de ludification compétitifs
 - mécanismes de ludification collaboratifs
 - les règles mêmes d'adaptation
 - ...

(Hocine et al., 10) propose de distinguer le **périmètre de l'adaptation** (proche du concept de *cible*) selon les 3 niveaux de génériques du MVC (dans le contexte seulement des jeux sérieux et ludiques) :

- Adaptation de la **présentation** aux utilisateurs finaux : comme l'IHM, le son, le feedback avec les utilisateurs.
- Adaptation du **contrôle** : les règles du jeu et les règles métier qui spécifient la dynamique du jeu (ou le gameplay) en réaction aux actions des joueurs.
- Adaptation de **contenu** : les schémas de données utilisés ou bien le contenu, lié au contexte de jeu et aux compétences des joueurs/apprenants (exemple des dialogues et textes narratifs ou d'ambiance sonore).

C.4 PRÉCISIONS SUR LA CIBLE DE L'ADAPTATION (QUOI++)

Les propriétés attendues par la cible

- propriétés fonctionnelles
- propriétés ergonomiques
- autres ?

C.5 MOMENTS DE L'ADAPTATION (QUAND)

Déclencheurs :

- à l'initiative de l'apprenant ou utilisateur lui-même
- à l'initiative d'un élément système du dispositif informatique EIAH : auto
- à l'initiative d'un élément de l'EIAH en tant qu'environnement
 - enseignant, tuteur
 - expert
 - ...

Instant où l'adaptation est réellement effectuée :

- juste après le déclencheur
- au lancement du dispositif
- au moment X à condition que le déclencheur ait eu lieu (plus tard, après le déclencheur)
- pendant l'utilisation du dispositif
- à l'aide d'un système dédié avant l'utilisation du dispositif d'apprentissage (=> le système d'adaptation est "extérieur")
- etc.

C.6 ÉLÉMENTS ENJEU DANS L'ADAPTATION (AVEC QUOI / AVEC QUI)

Correspond à la **source de l'adaptation** au sens de (Vandewaetere et al., 11) mais intègre également la distinction **éléments sources** vs **éléments de connaissances** du début de ce document donc tout élément utile à l'adaptation (utile au sens qui sera exploité pour réaliser l'adaptation).

Éléments utilisés pour réaliser l'adaptation :

- profil apprenant ou modèle de l'apprenant (Vandewaetere et al., 11) ; peut inclure :
 - profil de joueur
 - profil émotionnel
 - profil motivationnel
 - profil d'apprentissage (compétences ou connaissances actuelles, styles d'apprentissage, intérêts, connaissances antérieures...)
 - profil d'interactions

- l'expérience
- les préférences
- modèle du domaine
 - modèle des connaissances/compétences (tout modèle en relation avec la didactique du domaine d'apprentissage visé) (Mandin et al., 15)
 - modèle d'activités
- modèle pédagogique ou modèle d'apprentissage
 - sous-modèle de présentation
- traces utilisateurs
- historique des activités
- stratégies pédagogiques
- informations externes
- informations sur l'activité et/ou profils des autres intervenants

Personnes intervenants

- autres apprenants en tant qu'individus
- groupe/communauté d'apprenants ou utilisateurs
- experts
- ...

C.7 RETOURS DE L'ADAPTATION À L'APPRENANT

Présentation :

- adaptation cachée à l'utilisateur
- adaptation présentée
- adaptation proposée

Moment :

- juste après la réalisation de l'adaptation
- à un moment ultérieur spécifique

C.8 NIVEAU D'AUTOMATISATION

Indépendant de l'initiation de l'adaptation.

- Entièrement automatisé : sans aucune intervention humaine pendant le processus d'adaptation
- Intervention humaine requise à certains moments (en relation avec le "avec qui" vu précédemment)
- Entièrement manuel

C.9 FOCUS SUR L'ADAPTATION (QUELLE ÉTAPE DU CYCLE DE VIE DE L'ADAPTATION)

Focus sur :

- l'analyse de l'adaptation
 - capture / explicitation des besoins/règles/etc. de l'adaptation

- la spécification de l'adaptation
 - par l'enseignant/tuteur/responsable/expert/apprenant lui-même
 - *a priori* de la conception du dispositif
 - pendant l'utilisation du dispositif
 - par un informaticien ?
- bonnes pratiques / guidelines de conception (Böckle et al., 18)
- la conception informatique de l'adaptation
 - exemple architecture GOAL dans (Sehaba et Hussaan, 15)
 - Baptiste Monterrat
- l'implémentation concrète de l'adaptation (confondre conception et mise en oeuvre ?)
- l'exécution de l'adaptation
 - la suite logicielle HUMANS pour scénariser des environnements virtuels adaptés (Lourdeaux et al., 17)
- la réingénierie de l'adaptation
- l'analyse des usages de l'adaptation

De manière générale, les recherches peuvent porter sur la mise en oeuvre informatique (conception + implémentation) de l'adaptation ou bien sur l'instrumentation de la spécification d'éléments nécessaires à l'adaptation (tout ou partie) par l'enseignant/expert.

C.10 PROPRIÉTÉS DU SYSTÈME D'ADAPTATION

Les propriétés attendues par le système d'adaptation

- propriétés fonctionnelles
- propriétés ergonomiques
- autres ?

C.11 APPROCHES GÉNÉRALES CENTRÉES SUR LA RÉALISATION EFFECTIVE DE L'ADAPTATION (COMMENT)

Recensement dans (Hocine et al., 11).

La cible de l'adaptation existe t'elle déjà ou pas ? Autrement dit, adapte-t'on quelque chose qui existe déjà ou bien souhaitons-nous générer / créer quelque chose d'adapté ?

- adaptation par génération
 - génération par création ex nihilo
 - génération basé sur un élément existant (template, modèle...)
- adaptation par sélection d'éléments
- adaptation par extension, ajout d'éléments

Paradigme utilisé pour décrire (pour spécifier ou pour identifier) les "règles" d'adaptation :

- CBR (Case-Based Reasoning) / raisonnement à partir de cas
- Decision Tree / Arbres de décision
- Pattern Matching
- Algorithme génétique
- Machine Learning
- ...

parler de stratégie ?

C.12 TECHNIQUES / MÉTHODES POUR RÉALISATION EFFECTIVE DE L'ADAPTATION

Les prochaines sous-sections dépendent des phases de l'adaptation faisant l'objet du travail.

C.12.1 TECHNIQUES / MÉTHODES POUR L'ANALYSE DE L'ADAPTATION

Tout ce qui a trait à l'explicitation, la définition, des éléments nécessaires à la réalisation de l'adaptation (exemple : les règles d'adaptation) : le focus peut-être sur les activités, les personnes impliquées, l'expression des éléments, etc.

C.12.2 TECHNIQUES / MÉTHODES POUR LA CONCEPTION DE L'ADAPTATION

Tout ce qui a trait à l'expression informatique (plus ou moins formelle selon les langages ou outils utilisés) des éléments nécessaires à la réalisation de l'adaptation (exemple : représentation avec une ontologie des règles d'adaptation).

Exemples :

- Modèle générique pour une adaptation multi-aspects ([Monterrat et al., 17](#))

C.12.3 TECHNIQUES / MÉTHODES POUR L'IMPLÉMENTATION DE L'ADAPTATION

Tout ce qui a trait à la réalisation informatique de l'adaptation (moteurs, planificateurs, etc.).

C.12.4 TECHNIQUES / MÉTHODES POUR LE DÉROULEMENT DE L'ADAPTATION

Tout ce qui a trait à supporter, guider, assister, compléter l'exécution de l'adaptation en situation écologique.

C.12.5 TECHNIQUES / MÉTHODES POUR D'AUTRES PHASES DE L'ADAPTATION

Tout ce qui a trait à l'expression initiale des besoins ou usages de l'adaptation, à l'analyse des traces informatiques du moteur d'adaptation, la réingénierie de tout ou partie des éléments de l'adaptation, etc.

D DISCUSSIONS ?

E FICHE D'IDENTITÉ D'UNE ADAPTATION

Contexte de la situation pédagogique informatisée lorsque l'adaptation aura lieu (où)

- Public apprenants :

- Discipline ou domaine didactique :

- Savoirs ou compétences visées :

- Type d'apprentissage :

- Approches pédagogiques :

- Méthodes pédagogiques :

- Dispositif informatique :

- Contexte d'usage du dispositif :

- institutionnel :

- spatial :

- temporel :

○ matériel :

Objectif de l'adaptation (pour quoi)

- Intention de l'adaptation :

Moment de l'adaptation (quand)

- Déclencheur :

- Instant :

Cible(s) de l'adaptation (quoi)

- Catégorie de l'adaptation (pour chaque cible) :

- Élément adapté (pour chaque cible) :

- Propriétés visées si connues (pour chaque cible) :

Source(s) de l'adaptation (en fonction de quoi)

- Sources en relation avec l'apprenant :

- Sources en relation avec l'environnement (le dispositif informatique ou même la situation d'apprentissage au sens le plus large) :

Éléments participants à la réalisation de l'adaptation (avec l'aide de quoi)

- Éléments de connaissances :

- Éléments d'adaptation :

Focus sur l'adaptation (comment)

- Niveau d'automatisation de l'adaptation :

- Feedback du résultat à l'apprenant :

- Étapes du cycle de vie étudiées :

- Propriétés visées si connues (pour le système d'adaptation / générateur) :

F RÉFÉRENCES

- Brusilovsky, P., Adaptive educational systems on the World Wide Web. Proc. of Workshop "Current Trends and Applications of Artificial Intelligence in Education" at the 4th World Congress on Expert Systems, Mexico City, Mexico, ITESM, 1998, pp. 9-16
- Marie Lefevre, Julien Broisin, Valentin Butoianu, Philippe Daubias, Lucie Daubigney, et al.. Personnalisation de l'apprentissage : comparaison des besoins et approches à travers l'étude de quelques dispositifs. Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Éducation et la Formation, ATIEF, 2012, 19, pp.353-387. <hal-01353101>
- Sonia Mandin, Nathalie Guin, Marie Lefevre. Modèle de personnalisation de l'apprentissage pour un EIAH fondé sur un référentiel de compétences. 7ème Conférence sur les Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain - EIAH'2015, Jun 2015, Agadir, Maroc. 2015. <hal-01177846>
- Marne, B., Labat, J.M. : Model and authoring tool to help teachers adapt serious games to their educational contexts. International Journal of Learning Technology 9(2), 161–180 (2014)
- Monerrat, Baptiste & Yessad, Amel & Bouchet, François & Lavoué, Elise & Luengo, Vanda. (2017). MAGAM : un modèle générique pour l'adaptation multi-aspects dans les EIAH.
- Oppermann, R., « Adaptively supported adaptability », Journal of Human- Computer Studies, n° 40, 1994, p. 455-472.
- Peirce, N.; Conlan, O.; Wade, V., Adaptive Educational Games: Providing Non-invasive Personalised Learning Experiences, Digital Games and intelligent Toys Based Education, 2008 Second IEEE International Conference on Digital Game and Intelligent Toy Enhanced Learning, 2008, pp.28,35
- Shute, V. J., & Zapata-Rivera, D. (2008). Adaptive technologies. In J. M. Spector, M. D. Merrill, J. J. G. van Merriënboer, & M. Driscoll (Eds.), Handbook of research on educational communications and technology (3rd ed., pp. 277–294). New York, NY: Taylor and Francis.
- Vandewaetere, M., Desmet, P., & Clarebout, G. (2011). The contribution of learner characteristics in the development of computer-based adaptive learning environments. Computers in Human Behavior, 27(1), 118-130.
- Najlaa Zniber, Corine Cauvet. Systèmes pédagogiques adaptatifs: état de l'art et perspectives. Alexandre Vautier, Sylvie Saget. MajecSTIC 2005: Manifestation des Jeunes Chercheurs franco- phones dans les domaines des STIC, Nov 2005, Rennes, pp.300-315, 2005. <inria-00000723>
- Nadia Hocine, Abdelkader Gouaich, Ines Di Loreto, Lylia Abrouk. Techniques d'adaptation dans les jeux ludiques et sérieux. Revue des Sciences et Technologies de l'Information - Série RIA : Revue d'Intelligence Artificielle, Lavoisier, 2011, 25 (2), pp.253-280.
- Mathieu Vermeulen, Gaëlle Guigon, Nadine Mandran, Jean-Marc Labat. L'enseignant au cœur de la conception de learning games : le modèle DISC. EIAH 2017 - 8ème Conférence Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain, Jun 2017, Strasbourg, France. Actes de la Conférence 8ème Conférence sur les Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain, 2017. <hal01514111>
- Despotović-Zrakić, Marijana & Markovic, Aleksandar & Bogdanović, Zorica & Barać, Dušan & Krco, Srdjan. (2012). Providing Adaptivity in Moodle LMS Courses. Educational Technology and Society. 15.
- Karim SEHAB, Aarij Mahmood HUSSAAN, Architecture et modèles génériques pour la gé-nération adaptative des scénarios de jeux sé-rieux. Application : Jeu d'évaluation et de rééducation cognitives, Revue STICEF, Volume 21, 2014, ISSN : 1764-7223, mis en ligne le 14/04/2015, <http://sticef.org>
- Mona Laroussi, Pierre-André Caron. EIAH adaptatif et style d'apprentissage : les possibilités du web2.0. Journée Scientifique "Conception des EIAH à l'ère du web2.0 et à l'aube du web3.0", Jul 2010, Amiens, France. pp.39-45. fhal-00502262
- Böckle, Martin & Micheel, Isabel & Bick, Markus & Novak, Jasminko. (2018). A Design Framework for Adaptive Gamification Applications. 10.24251/HICSS.2018.151.

- Böckle, Martin & Novak, Jasminko & Bick, Markus. (2017). TOWARDS ADAPTIVE GAMIFICATION: A SYNTHESIS OF CURRENT DEVELOPMENTS.
- Mohammed Tadlaoui, Sébastien George, Karim Sehaba. Approche pour la recommandation de ressources pédagogiques basée sur les liens sociaux. 7ème Conférence sur les Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain (EIAH 2015), Jun 2015, Agadir, Maroc. pp.192-203. <hal-01405948>
- D Lourdeaux, A Benabbou, L. Huguet, R Lacaze-Labadie. HUMANS : suite logicielle pour la scénarisation d'environnements virtuels pour la formation à des situations socio-techniques complexes. 3e Conférence Nationale sur les Applications Pratiques de l'Intelligence Artificielle (APIA 2017), Jul 2017, Caen, France. pp.61-68. <hal-01713199>
- Loc Nguyen, Academic Network & Fröschl, Christoph. (2009). State of the Art of Adaptive Learning. Conference: The 2009 International Conference on e-Learning, e-Business, Enterprise Information Systems, and e-Government (EEE 2009) within The 2009 World Congress in Computer Science, Computer Engineering, and Applied Computing (WORLDCOMP'09), Las Vegas, Nevada, USA, pp. 126-133.
- Chatti, Mohamed Amine, Anna Lea Dyckhoff, Ulrik Schroeder, et Hendrik Thüs. « A Reference Model for Learning Analytics ». International Journal of Technology Enhanced Learning 4, no 5/6 (2012): 318. <https://doi.org/10.1504/IJTEL.2012.051815>.
- Burgos, Daniel, Ambjörn Naeve, Milos Kravcik, Alexandra Cristea, Hubert Vogten, Marcus Specht, Colin Tattersall, et Paul Lefrere. « Integration of Adaptive Learning Processes with IMS Learning Design Considering Corporate Requirements. », s. d., 68.