

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

11 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

3 069 679

21 N° d'enregistrement national : 18 57031

51 Int Cl⁸ : G 06 F 8/38 (2018.01), G 06 F 3/048

12 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 27.07.18.

30 Priorité : 31.07.17 US 15664445.

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 01.02.19 Bulletin 19/05.

56 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été établi à la date de publication de la demande.*

60 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : GENERAL ELECTRIC COMPANY — US.

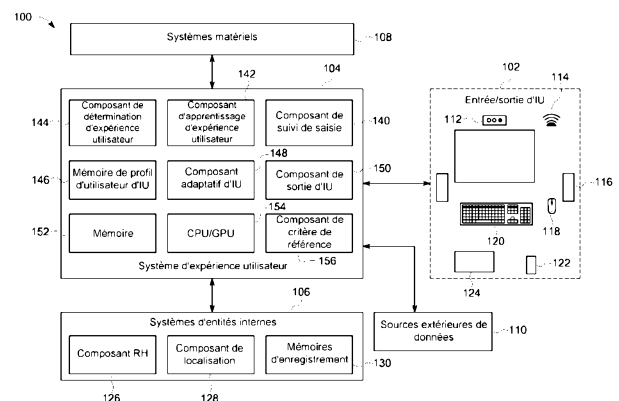
72 Inventeur(s) : ADAM CHLOE, COURNEDE PAUL-HENRY, ALIOTTI ANTOINE et ALMECIJA THOMAS.

73 Titulaire(s) : GENERAL ELECTRIC COMPANY.

74 Mandataire(s) : CASALONGA.

54 ADAPTATION D'INTERFACES UTILISATEURS D'APRES DES CRITERES DE REFERENCE.

57 Des procédés et des systèmes sont proposés pour adapter des interfaces utilisateurs d'après des critères de référence. Selon certains modes de réalisation, un critère de référence est déterminé d'après un usage d'une application logicielle et d'autres facteurs détectés. D'après le critère de référence, au moins partiellement, une interface utilisateur est adaptée pour produire une expérience améliorée pour l'utilisateur de l'interface utilisateur adaptative.



FR 3 069 679 - A1



Adaptation d'interfaces utilisateurs d'après des critères de référence

La présente invention concerne globalement des systèmes logiciels et matériels à interfaces utilisateurs ("IU"), et plus particulièrement à interfaces utilisateurs adaptatives.

Les systèmes logiciels informatiques sont devenus de plus en plus puissants et complexes. De même, la complexité a augmenté et les fonctions se sont multipliées dans les applications logicielles qui fonctionnent dans les systèmes logiciels. A chaque nouvelle version de logiciel, ses concepteurs sont incités à proposer encore plus de fonctions pour offrir de la valeur ajoutée à la clientèle. Par ailleurs, des tâches et des problèmes complexes, comme par exemple dans les domaines du cinéma, de l'art ou de la santé, nécessitent des capacités informatiques complexes. De ce fait, il a fallu surmonter bien des difficultés pour que les interfaces utilisateurs et les applications logicielles parviennent à un bon compromis entre la clarté et la facilité de navigation d'une interface présentant diverses options de choix sans être déroutante ni démoralisante.

Les utilisateurs d'applications logicielles informatiques ont des aptitudes de plus en plus diverses. Certains utilisateurs connaissent parfaitement tous les logiciels et savent comment explorer les divers menus, boutons, barres d'outils et options des interfaces pour se familiariser avec une nouvelle interface utilisateur. D'autres utilisateurs ont de bonnes connaissances, mais uniquement s'il s'agit d'une seule application ou suite de logiciels. Certains utilisateurs abordent pour la première fois une application logicielle et savent très bien s'en servir après un apprentissage approprié. Certains répugnent à devoir apprendre à se servir de tout logiciel nouveau et préfèrent comprendre quelques fonctions qu'ils utilisent plutôt qu'aller plus avant dans l'ensemble du logiciel. Certains utilisateurs ont de façon

générale horreur des logiciels et veulent les outils pour procéder à la plupart de leurs choix sans les saisir directement. Certains utilisateurs préfèrent ou peuvent seulement se servir de certains types de saisies ou paradigmes, par exemple en préférant uniquement la saisie vocale et en évitant la saisie au clavier. Et il peut exister bien d'autres types d'utilisateurs. La possibilité, pour une interface utilisateur, de répondre aux désirs de tout l'éventail d'utilisateurs éventuels peut être problématique.

Les concepteurs d'interfaces utilisateurs ne disposent généralement pas de bons outils pour comprendre comment les utilisateurs de leur logiciel s'en servent et comment améliorer automatiquement l'interface utilisateur pour que les utilisateurs investissent le moins de temps possible et s'énervent moins. Dans certains contextes, notamment dans le domaine de la santé, un gain de temps avec le logiciel pour diagnostiquer un problème ou trouver certaines informations peut même sauver des vies et améliorer les soins de santé pour une grande partie de la population. Des systèmes et des procédés pour mieux comprendre comment les utilisateurs se servent d'une interface utilisateur, et également pour proposer automatiquement un meilleur agencement de l'interface utilisateur, seraient très utiles aux concepteurs d'interfaces utilisateurs ainsi qu'aux utilisateurs d'applications logicielles.

Dans certaines circonstances, il peut y avoir des pratiques d'usage de grande qualité pour interagir avec une interface utilisateur et des flux de tâches logiciels pour atteindre les objectifs visés, ce qu'on appelle également des critères de référence. Les systèmes existants ne permettent pas d'identifier, de comprendre le partage ou de mettre à profit individuellement, ou pour tous les utilisateurs, des critères de référence des interfaces et des flux de tâches logiciels.

Selon un mode de réalisation, il est proposé un système pour interfaces utilisateurs adaptatives qui puisse comporter un composant

de sortie qui présente une première interface utilisateur à au moins un périphérique de sortie ; un périphérique de saisie qui reçoit des actions de saisie, exécutées par un utilisateur, d'un utilisateur interagissant avec la première interface utilisateur ; un composant de suivi de saisie qui enregistre des actions de l'utilisateur reçues du périphérique de saisie ; un composant de critère de référence qui élabore un critère de référence d'après les actions enregistrées, exécutées par l'utilisateur ; un composant d'apprentissage d'expérience utilisateur, qui prédit la prochaine action prévue de l'utilisateur d'après au moins les actions enregistrées de l'utilisateur et le critère de référence ; un composant adaptatif d'interface utilisateur qui génère une prédiction, reposant sur l'interface utilisateur adaptée, de la prochaine action prévue ; le composant de sortie d'interface utilisateur produisant l'interface utilisateur adaptée.

Le composant de critère de référence peut élaborer le critère de référence en procédant aux étapes d'exploration des tendances fréquentes des actions enregistrées de l'utilisateur, de transformation des tendances fréquentes explorées en vecteurs de fonctionnalités, de réalisation d'un regroupement hiérarchisé des vecteurs de fonctionnalités ; et d'affectation de la session utilisateur à un critère de référence d'après les groupes hiérarchisés.

La création de l'interface utilisateur adaptée peut comprendre la personnalisation de l'interface utilisateur d'après le critère de référence et l'historique de l'usage de l'interface utilisateur fait par l'utilisateur. La personnalisation de l'interface utilisateur peut elle-même être influencée par un critère de référence et l'historique de l'usage de l'interface utilisateur fait par l'utilisateur, sur la base d'un coefficient de critère de référence.

Par ailleurs, l'interface utilisateur adaptée peut être présentée suivant un paradigme d'interface utilisateur différent de celui de la première interface utilisateur. Le composant d'apprentissage

d'expérience utilisateur, quant à lui, peut mettre en œuvre un réseau neuronal et/ou un apprentissage machine et/ou un apprentissage approfondi pour analyser les actions enregistrées de l'utilisateur et procéder à la prédiction de la prochaine action prévue. L'interface utilisateur adaptée peut avoir moins de boutons d'interface utilisateur que la première interface utilisateur. L'interface utilisateur adaptée peut avoir davantage de boutons d'interface utilisateur que la première interface utilisateur. L'interface utilisateur adaptée peut proposer des suggestions concernant la prochaine action prédite de l'utilisateur. Le système peut comporter un composant d'automatisation d'action qui détermine si la prédiction de la prochaine action prévue est une action qui est facilement réversible et a un effet évident sur l'utilisateur, et, dans l'affirmative, automatise la prochaine action de telle sorte que le système effectue l'action sans nécessiter une saisie explicite par l'utilisateur.

Selon un mode de réalisation, il est proposé un procédé pour interface utilisateur adaptative qui peut comporter les étapes de : présentation d'une première interface utilisateur à un utilisateur ; réception d'une action de saisie d'un utilisateur interagissant avec la première interface utilisateur ; enregistrement de l'action de saisie dans un vecteur de données de session de l'interface utilisateur ; élaboration d'un critère de référence d'après l'action de saisie enregistrée ; réalisation d'une prédiction de la prochaine action de l'utilisateur d'après le critère de référence et le vecteur de données de session de l'interface utilisateur ; et production d'une interface utilisateur adaptée d'après la prochaine action prédite de l'utilisateur et/ou le critère de référence. L'interface utilisateur adaptée peut comprendre des suggestions sur l'interface utilisateur, des raccourcis clavier dynamiques ou l'automatisation de certaines tâches. En outre, l'élaboration du critère de référence peut comprendre les étapes de : exploration des tendances fréquentes des actions enregistrées de

l'utilisateur, transformation des tendances fréquentes explorées en vecteurs de fonctionnalités, de réalisation d'un regroupement hiérarchisé des vecteurs de fonctionnalités, et affectation de la session utilisateur à une critère de référence d'après les groupes hiérarchisés.

5 Selon un mode de réalisation, il est proposé un procédé pour déterminer un critère de référence pour utiliser une interface utilisateur, qui peut comporter les étapes de réception d'une action de saisie d'un utilisateur interagissant avec la première interface utilisateur ; enregistrement de l'action de saisie dans un vecteur de données de session de l'interface utilisateur ; exploration des
10 tendances fréquentes des actions enregistrées de l'utilisateur ; transformation des tendances fréquentes explorées en vecteurs de fonctionnalités ; réalisation d'un regroupement hiérarchisé sur les vecteurs de fonctionnalités pour produire des regroupements de sessions ; et création d'un critère de référence à partir d'un
15 regroupement de sessions quand le groupe franchit un seuil de critère de référence.

 Le procédé peut en outre comporter l'application du critère de référence à la session de l'interface utilisateur pour procéder à une
20 personnalisation de l'interface utilisateur ; et la présentation d'une interface utilisateur adaptée à un périphérique de sortie. L'adaptation de l'interface utilisateur peut en outre reposer sur le vecteur de données de sessions d'interface utilisateur et sur un coefficient de critère de référence.

25 Le procédé peut en outre comporter l'application du critère de référence à la session de l'interface utilisateur pour procéder à une recommandation de la prochaine action prédite ; l'adaptation de l'interface utilisateur comprenant les éléments d'IU en relation avec la prochaine action prédite ; et la présentation d'une interface utilisateur
30 adaptée à un périphérique de sortie. L'adaptation de l'interface

utilisateur peut en outre reposer sur le vecteur de données de sessions d'interface utilisateur et sur un coefficient de critère de référence.

L'invention sera mieux comprise à l'étude détaillée de quelques modes de réalisation pris à titre d'exemples non limitatifs et illustrés par les dessins annexés sur lesquels :

-la Figure 1 représente un système selon un mode de réalisation comportant un environnement d'expérience utilisateur;

-la Figure 2 représente un mode de mise en œuvre d'un procédé d'utilisation d'un système d'expérience utilisateur pour adapter une interface utilisateur ;

-la Figure 3 représente une interface utilisateur selon un mode de réalisation qui peut être présentée à un utilisateur plus expérimenté ;

-la Figure 4 représente une interface utilisateur selon un mode de réalisation qui peut être présentée à un utilisateur moins expérimenté ;

-la Figure 5 représente des systèmes et des procédés selon un mode de réalisation pour le suivi de la saisie utilisateur ;

-la Figure 6 représente un processus selon un mode de réalisation pour déterminer un niveau d'expérience utilisateur et adapter une interface utilisateur;

-la Figure 7 représente un réseau neuronal selon un mode de réalisation pour regrouper, évaluer un type de sortie adaptative;

-la Figure 8 représente un processus selon un mode de réalisation pour automatiser des actions dans un système d'expérience utilisateur ;

-la Figure 9 représente un flux de processus selon un mode de réalisation entre une interface utilisateur et une version adaptée de l'interface utilisateur ;

-la Figure 10 représente un processus selon un mode de réalisation pour adapter un paradigme d'interface utilisateur ;

-la Figure 11 représente un flux selon un mode de réalisation entre une interface utilisateur et une version adaptée de l'interface utilisateur ;

5 -la Figure 12 représente une interface utilisateur adaptative selon un mode de réalisation ;

-la Figure 13 représente une autre interface utilisateur adaptative selon un mode de réalisation ;

-la Figure 14 représente une interface utilisateur adaptative selon un mode de réalisation avec des icônes prédictives;

10 -la Figure 15 représente une interface utilisateur adaptative selon un mode de réalisation avec des suggestions pour l'utilisateur;

-la Figure 16 représente un mode de mise en œuvre d'un procédé de génération et d'élaboration des critères de référence ;

15 -la Figure 17 représente une interface utilisateur adaptative selon un mode de réalisation avec personnalisation des critères de référence interface utilisateur adaptative ;

-la Figure 18 représente une interface utilisateur adaptative selon un mode de réalisation avec des recommandations de critères de référence;

20 -la Figure 19 représente un graphique selon un mode de réalisation, relatif à un coefficient de critère de référence;

-la Figure 20 représente un graphique selon un mode de réalisation, relatif à un regroupement de sessions;

25 -la Figure 21 représente un schéma de principe d'un exemple d'environnement informatique selon un mode de réalisation ;

-la Figure 22 représente un schéma de principe d'un autre exemple d'environnement informatique selon un mode de réalisation ;

-la Figure 23 représente un schéma de principe d'un autre exemple d'environnement informatique selon un mode de réalisation ;

30 -la Figure 24 représente un schéma de principe d'un autre exemple d'environnement informatique selon un mode de réalisation ;

-la Figure 25 représente un schéma de principe d'un autre exemple d'environnement informatique selon un mode de réalisation ; et

5 -la Figure 26 représente un schéma de principe illustrant un environnement de fonctionnement selon un mode de réalisation.

Dans la description détaillée ci-après, il est fait référence aux dessins annexés qui font partie de celle-ci, et sur lesquels sont représentés à titre d'illustration des exemples spécifiques pouvant être mis en œuvre. Ces exemples sont décrits avec suffisamment de détails pour permettre à un spécialiste de la technique de mettre en œuvre l'invention, et il doit être entendu que d'autres exemples peuvent être utilisés et qu'on peut apporter des modifications logiques, mécaniques, électriques et autres sans s'écarter de la portée de l'invention décrite ici. La description détaillée ci-après est donc présentée pour décrire un exemple de mode de réalisation et ne doit pas être interprétée comme limitant la portée de l'invention décrite dans le présent exposé. Certaines particularités liées à différents aspects de la description ci-après peuvent être combinés pour former encore d'autres aspects de l'invention présentée ici.

20 Dans l'évocation d'éléments de divers modes de réalisation de la présente invention, les articles indéfinis et définis singuliers sont destinés à signifier qu'il peut y avoir un seul ou plusieurs des éléments. Les termes "comportant", "comprenant" et "ayant" sont destinés à être inclusifs et signifient qu'il peut y avoir des éléments supplémentaires autres que les éléments cités.

Ici sont proposés des systèmes et des procédés pour acquérir des connaissances sur des utilisateurs afin de déterminer le type d'utilisateur, le niveau d'expérience et les manières de faire. Le système peut ensuite personnaliser et/ou adapter l'interface utilisateur (fenêtre d'imagerie, menu, boutons, barres d'outils, options d'outils, suggestions didactiques, périphériques d'entrée/sorte, etc.) d'après le

type et le niveau d'expérience déterminés de l'utilisateur, ainsi que d'après des considérations supplémentaires abordées dans toute la suite de la présente description. Les systèmes et procédés pour interfaces utilisateurs adaptatives déterminent ce qu'il convient de présenter à l'utilisateur, à quel moment le présenter et comment le présenter. En outre, les systèmes et procédés pour interfaces utilisateurs adaptatives déterminent à quel moment il ne faut produire aucune interface utilisateur, mais plutôt présumer les actions qu'aimerait l'utilisateur et automatiser ou effectuer automatiquement ces actions sur la base des désirs, de l'historique, du niveau d'expérience de l'utilisateur, ainsi que d'autres facteurs décrits ici.

Ces interfaces utilisateurs adaptatives n'affectent pas simplement une seule expérience ou un seul écran d'interface utilisateur. La totalité du flux de tâches d'une application logicielle pour mener à bien une tâche qui peut nécessiter beaucoup de tâches/écrans/boutons peut être améliorée en adaptant le flux de tâches et l'interface utilisateur dans tout le flux de tâches. Le flux de tâches de l'utilisateur et les interfaces utilisateurs peuvent être adaptés d'une manière dynamique et automatique.

Selon certains modes de réalisation, des systèmes et des procédés proposent ici une interface utilisateur avec les prochaines actions les plus probables de l'utilisateur présentées en tant qu'options sur l'interface utilisateur. Ainsi, l'interface utilisateur peut s'adapter au comportement et à l'historique de l'utilisation de l'application logicielle par l'utilisateur. Un exemple d'IU adaptative selon un mode de réalisation consiste en une liste de raccourcis clavier régulièrement actualisée d'après les actions passées de l'utilisateur. Des exemples supplémentaires d'IU adaptative selon divers modes de réalisation consistent à écarter les éléments de l'interface les moins utilisés, à automatiser dans des clics uniques les combinaisons fréquemment utilisées, ainsi qu'à proposer des suggestions didactiques et de flux de

tâches pour aider les utilisateurs de base à se familiariser plus vite et plus facilement avec l'application logicielle.

A titre d'exemple, pendant son travail quotidien, un utilisateur peut exécuter des actions répétitives qui impliquent beaucoup de
5 mouvements de la souris. Les systèmes et procédés proposés ici optimisent le flux de tâches de l'utilisateur et les mouvements de la souris en affichant les prochaines actions les plus probables que l'utilisateur voudra exécuter. En outre, dans certains cas, le système peut procéder automatiquement à certaines actions susceptibles de ne
10 plus nécessiter d'interaction explicite de l'utilisateur, ou les automatiser en les réunissant en une seule étape, surtout si le système de prédiction pour un utilisateur particulier atteint un haut niveau de fiabilité. Les prochaines actions les plus probables sont calculées automatiquement et l'interface utilisateur peut être adaptée en continu.
15 Les actions les plus probables sont présentées à l'utilisateur sous une forme simple pour celui-ci, tandis que d'autres actions sont accessibles, mais peuvent être moins visibles de l'utilisateur.

La Figure 1 représente un système comportant un environnement 100 d'expérience utilisateur selon un mode de
20 réalisation. La Figure 1 contient une entrée/sortie ("E/S") 102 d'IU d'utilisateur. L'E/S 102 d'utilisateur peut comprendre un ensemble de caméras 112, lequel peut comprendre des caméras stéréoscopiques ainsi qu'une caméra infrarouge de profondeur, un microphone 114, une enceinte acoustique 116, une souris 118, un clavier 120, un pavé
25 tactile 122 et un appareil mobile 124 qui peut être un smartphone, une tablette ou autre système ayant sa propre série de périphériques d'entrée et de sortie. Des systèmes de réalité augmentée, de réalité virtuelle, de jeu et d'autres périphériques d'entrée/sortie sont envisagés comme faisant eux aussi partie de l'E/S 102 d'utilisateur.
30 D'autres systèmes d'entrée et de sortie peuvent se connecter à l'aide de câbles ou suivant une norme de télécommunication sans fil. Par

exemple, un périphérique d'entrée ou de sortie peut être distant et envoyer des signaux d'entrée d'un point distant à l'E/S 102 d'utilisateur via l'Internet.

La Figure 1 contient un système d'expérience utilisateur 104.
5 Le système d'expérience utilisateur comprend un composant de suivi 140 de saisie, un composant d'apprentissage d'expérience 144, une mémoire 146 de profil d'IU, un composant adaptatif 148 d'IU, un composant de sortie 150 d'IU, une mémoire 152 et un ensemble CPU/GPU 154. CPU est un acronyme pour unité centrale. GPU est un
10 acronyme pour processeur graphique. Le système d'expérience utilisateur 104 fonctionne avec l'E/S 102 d'utilisateur, des systèmes d'entité interne 106, des systèmes matériels 108 et/ou des sources extérieures 110 de données pour réaliser des interfaces utilisateurs adaptatives pour des utilisateurs de l'environnement 100 d'expérience
15 utilisateur. Les systèmes d'entité interne 106 comprennent un composant RH (ressources humaines) 126, un composant de localisation 128 et des mémoires d'enregistrement 130, parmi d'autres systèmes informatiques et logiciels présents dans l'entité.

Un exemple de processus du fonctionnement de
20 l'environnement 100 d'expérience utilisateur peut être proposé en référence à la Figure 6. La Figure 6 représente un processus 600 selon un mode de réalisation pour déterminer un niveau d'expérience utilisateur et adapter une interface utilisateur. Les étapes du processus 600 peuvent être exécutées par l'ensemble CPU/GPU 154 ou par les
25 moyens de traitement de divers composants parmi les composants du système d'expérience utilisateur 104.

Lors de l'étape 602, le système d'expérience utilisateur 104, à l'aide du composant de suivi 140 de saisie selon un mode de réalisation enregistre toutes les actions de la session d'IU en cours.
30 Celles-ci sont reçues de l'E/S 102 d'utilisateur. Les actions peuvent être enregistrées à partir de la pluralité de périphériques d'entrée

divers de l'E/S 102 d'utilisateur, comme expliqué plus haut. Ainsi, cette étape fait le suivi de l'utilisation en cours de l'interface utilisateur par l'utilisateur. L'E/S 102 d'utilisateur pourrait être une entrée via un cordon ou une connexion sans fil locale. Les actions de l'utilisateur peuvent être transmises sur un réseau tel qu'un réseau local ou un réseau mondial tel que l'internet. Ainsi, le système d'expérience utilisateur 104 ne se trouve pas forcément près de l'E/S 102 d'utilisateur, mais peut être présent dans certaines applications ou modes de réalisation.

Lors de l'étape 604, le système d'expérience utilisateur 104 extrait des caractéristiques supplémentaires. Ces caractéristiques peuvent concerner la technologie employée dans le système, la situation de l'utilisateur (telle qu'un type d'examen médical ou le stade de l'application logicielle), les rendez-vous d'un patient, la localisation du soutien (telle qu'une technologie d'information "TI") au personnel ou un utilisateur expert de l'application à proximité), et d'autres caractéristiques qui seront expliquées ici ou qui doivent raisonnablement être connues d'un spécialiste de la technique. Ces caractéristiques supplémentaires peuvent être extraites d'un ou de plusieurs composants de la mémoire 152 du système d'expérience utilisateur 104. Ces caractéristiques supplémentaires peuvent être extraites de sources extérieures 110 de données, de systèmes matériels 108 et/ou de systèmes d'entités internes 106. Les caractéristiques supplémentaires peuvent comprendre les divers facteurs présentés en rapport avec la Figure 7.

Lors de l'étape 606, le système d'expérience utilisateur 104 extrait l'historique et le profil des interactions de l'IU d'utilisateur. Chaque utilisateur a un profil créé de façon dynamique. Ce profil contient les actions de l'interface utilisateur, l'historique et les préférences, ainsi que d'autres informations les concernant, susceptibles d'influencer la manière dont est adaptée d'IE. Ceux-ci

peuvent être stockés dans et extraits de la mémoire 146 de profil d'IS d'utilisateur.

Lors de l'étape 608, le système d'expérience utilisateur 104, à l'aide du composant d'apprentissage d'expérience 142 et/ou d'un
5 composant de critère de référence 156, selon un mode de réalisation, demande(nt) à un composant d'apprentissage d'affecter et/ou d'actualiser un ou plusieurs regroupements d'utilisateurs. Il s'agit d'une étape initiale pour déterminer comment adapter une interface utilisateur. Le composant d'apprentissage d'expérience utilisateur 142
10 peut comprendre un apprentissage approfondi, un apprentissage machine et/ou des principes d'intelligence artificielle pour affecter et/ou actualiser les regroupements d'utilisateurs. Le composant d'apprentissage d'expérience utilisateur 142 trouve et regroupe des personnes sur la totalité des diverses applications et au fil du temps.
15 Ainsi, il apprend et développe une compréhension de l'usage global de l'IU pour regrouper certaines tendances et certains usages avec des tendances et usages similaires, comme expliqué plus en détail en référence à la Figure 5 et à la Figure 7, entre autres, de la présente description. Le composant d'apprentissage d'expérience utilisateur 142
20 peut déterminer automatiquement des changements et des tendances dans le comportement et les besoins de l'IU de l'utilisateur. Par exemple, un utilisateur peut avoir une façon similaire de travailler durant la plupart des sessions, mais, au cours d'une seule session, il peut cliquer vite et frénétiquement sur des boutons (c'est-à-dire avec
25 des intervalles plus courts entre les clics sur les boutons et des mouvements plus rapides de la souris). Ainsi, le système peut apprendre à classer l'utilisateur dans un groupe "besoin de vitesse" ou "urgent" qui peut actualiser d'une façon dynamique l'interface utilisateur pour n'afficher que la seule prochaine action anticipée,
30 voire, pour gagner du temps, automatiser certaines actions qui seraient normalement des clics effectués par l'utilisateur. Chaque fois que le

composant d'apprentissage d'expérience utilisateur 142 est employé, le système d'IU peut perfectionner sa connaissance des besoins et préférences de l'utilisateur, et ainsi produire de meilleures interfaces utilisateurs adaptées. Le composant de critère de référence 156
5 identifie des groupes d'activité liées et relevant de la pratique optimale, comme expliqué plus en détail en référence aux figures 7 et 16 à 20.

Lors de l'étape 610, dans un mode de réalisation, le système d'expérience utilisateur 104, à l'aide du composant de détermination
10 d'expérience 144, détermine un niveau d'expérience utilisateur pour la session en cours de l'interface utilisateur. La détermination de l'expérience utilisateur n'est pas toujours une détermination unique. Le composant de détermination d'expérience utilisateur peut déterminer le niveau d'expérience de l'utilisateur avec l'écran/flux de tâches
15 particulier de l'IU, par exemple avec l'application logicielle complète, voire avec une suite d'applications logicielles (surtout dans des cas où le paradigme d'expérience utilisateur est similaire entre des applications logicielles de la suite d'applications logicielles).

Le composant de détermination d'expérience utilisateur 144
20 peut également déterminer si le niveau d'expérience d'utilisateur inclut un désir plus ou moins grand d'apprendre. Si un utilisateur recourt fréquemment à des menus d'aide ou clique sur des boutons uniquement pour découvrir leur effet, le composant de détermination d'expérience utilisateur 144 peut les évaluer comme utilisateur à plus grand désir
25 d'apprendre. Le système peut alors proposer davantage d'aide et de suggestions sous la forme de vidéos, de textes ou d'images pour accroître cette progression de l'utilisateur quand l'IU est actualisée pour cet utilisateur. Selon une autre possibilité, un utilisateur qui clique plus rudement par insatisfaction est un utilisateur occasionnel
30 de l'application logicielle, ou qui clique davantage si une application est lente, peut être quelque'un déterminé comme ayant un moindre désir

d'apprendre. Le composant d'apprentissage peut apprendre, d'après des tendances, quel type d'utilisateurs peut avoir un désir plus ou moins grand d'apprendre.

Lors de l'étape 612, dans un mode de réalisation, le système d'expérience utilisateur 104, à l'aide du composant adaptatif 148 d'IU, adapte une interface utilisateur par niveau d'expérience utilisateur et/ou par regroupement attribué. Adapter l'interface utilisateur peut signifier redimensionner, changer l'agencement, réduire le nombre de boutons ou en ajouter, modifier des menus, modifier le contenu affiché, changer des polices, changer des paradigmes (p.ex. passer de visuel à sonore), changer des icônes, réorganiser des éléments, etc. Des exemples sont présentés dans toute la présente description et sur les dessins. Les concepteurs d'expérience utilisateur et d'interfaces utilisateurs compétents dans la technique prendront conscience de la grande diversité de manières dont un tel composant adaptatif d'IU peut être établi pour adapter une interface utilisateur.

Lors de l'étape 614, dans un mode de réalisation, le système d'expérience utilisateur 104, à l'aide du composant de sortie 150 d'IU, présente l'IU adaptée à l'E/S 102. Cela implique une compilation d'absolument tous les éléments, sons, images d'IU et autres nécessaires. Ceux-ci peuvent être stockés dans la mémoire 152, un disque dur dans les systèmes matériels 108 et/ou un dispositif de stockage distant dans une source extérieure 110 de données. A ce stade, un utilisateur a une meilleure expérience de l'interface utilisateur, d'après l'adaptation, par le système d'expérience utilisateur, de l'interface utilisateur pour l'utilisateur particulier, le matériel de l'utilisateur et l'état de l'utilisateur. La totalité du processus 600 peut avoir lieu presque instantanément, si bien que l'utilisateur voit l'IU s'adapter en temps réel.

Lors de l'étape 616, le système d'expérience utilisateur 104 produit éventuellement des suggestions d'améliorations

supplémentaires. Des suggestions d'améliorations supplémentaires peuvent être générées automatiquement par le système d'expérience utilisateur 104, et aussi être reçues suite à une sollicitation directe de l'utilisateur, lui demandant comment il aimerait voir améliorer
5 l'interface utilisateur. Ces suggestions d'améliorations peuvent être présentées aux créateurs ou concepteurs du logiciel. Les créateurs ou concepteurs du logiciel peuvent alors examiner les suggestions d'améliorations pour apporter des changements ou améliorations permanents potentiels à l'application logicielle ou à la suite
10 d'applications logicielles. Ainsi, le processus 600 améliore à la fois l'expérience utilisateur immédiate de l'interface utilisateur et l'interface utilisateur à long terme du système amélioré par ses créateurs ou ses concepteurs.

Un autre exemple de déroulement du fonctionnement de l'environnement 100 d'expérience utilisateur peut être présenté en
15 référence à la Figure 2. La Figure 2 représente un mode de mise en œuvre 200 de l'utilisation selon un mode de réalisation pour se servir d'un système d'expérience utilisateur afin d'adapter une interface utilisateur.

Lors de l'étape 204, une interface utilisateur initiale est
20 sélectionnée. Il peut s'agir, dans certains modes de réalisation, d'un simple choix d'interface utilisateur à niveau d'expérience d'utilisateur débutant ou d'une interface pour utilisateur expérimenté. Dans d'autres modes de réalisation possibles, il peut y avoir une échelle à curseur où
25 la sélection se fait sur une échelle allant du niveau débutant, à une extrémité, à un niveau expert, à l'autre extrémité, comme une note de 1 à 100 dans un exemple. Dans d'autres modes de réalisation possibles, on dispose d'un certain nombre d'options, telles que débutant, moyen et expert. Le choix peut être fait automatiquement
30 par le composant de détermination d'expérience utilisateur 144, par l'utilisateur directement sans aucune assistance de la part du système

d'expérience utilisateur 104, par un réglage dans un menus d'options ou analogue, ou par l'intermédiaire d'une suggestion émanant du composant de détermination d'expérience utilisateur 144 pour que l'utilisateur examine et sélectionne l'IU voulue.

5 Comme expliqué plus haut, le composant de détermination d'expérience utilisateur détermine un niveau d'expérience utilisateur d'après de nombreux facteurs, tels que l'historique de l'usage de l'interface utilisateur, le profil d'utilisateur, l'usage en cours et d'autres facteurs évoqués ici, en particulier en référence à la Figure 5
10 et à la Figure 7. Une tendance de l'activité de l'utilisateur peut être comparée avec des tendances d'autres utilisateurs débutants, moyens et avancés pour les diverses activités des groupes et le système peut continuer à apprendre et modifier les groupes respectifs à l'aide du composant d'apprentissage d'expérience utilisateur 142.

15 Dans un premier exemple, si un utilisateur recourt davantage qu'une moyenne aux menus d'aide, l'utilisateur peut être classé dans le groupe des “débutants” et/ou dans le groupe “plus grand désir d'apprendre”. Dans un autre exemple, si un utilisateur s'est connecté moins de dix fois à cette application logicielle, il peut être classé dans
20 le groupe des “débutants”. En revanche, si le même utilisateur s'est connecté plus de 100 fois à une application logicielle figurant dans une suite d'applications logicielles qui a une IU similaire au logiciel utilisé à ce moment, il ne peut pas être classé dans le groupe des “débutants” et peut être placé dans un autre groupe tel que “multi-
25 application avancée d'IU” (comme représenté davantage sur la Figure 7). Dans un autre exemple, si un utilisateur a cliqué sur des boutons de l'IU au-delà un certain seuil, il n'est plus un utilisateur débutant. Dans un autre exemple, si le profil d'un utilisateur figure sur une liste de programmeurs techniques, celui-ci peut être évalué comme ayant un
30 niveau d'expérience d'interface utilisateur plus haut que celui d'un autre utilisateur dont le profil figure sur une liste de commerciaux. Un

tel profil pourrait être le profil d'IU dans la mémoire 146 de profils d'IU ou l'intitulé de son poste comme dans un composant RH 126. Un autre exemple est la fréquence à laquelle un utilisateur se sert du bouton “annulation” pour supprimer une erreur qu'il a commise en utilisant le programme. Cet utilisateur peut être classé comme utilisateur “débutant”.

Dans un autre exemple, si un utilisateur est à un certain emplacement géographique, il peut être placé à un plus haut niveau d'expérience utilisateur d'après les indicateurs pour d'autres personnes de cette zone géographique. Un exemple similaire peut être appliqué à certains employeurs, certains diplômes universitaires, certains stages de formation mentionnés dans un profil ou un CV d'utilisateur, ou autre. On dira, par exemple, que bien qu'un utilisateur puisse être novice quant à une certaine application logicielle ou interface utilisateur, si son employeur possède ce logiciel depuis longtemps, l'utilisateur peut être classé dans un groupe à niveau d'expérience supérieur, car l'utilisateur côtoiera probablement des personnes et des moyens de formation pour maîtriser plus rapidement l'application logicielle et/ou l'interface utilisateur.

Dans certains modes de réalisation, l'utilisateur peut voir les facteurs qui ont conduit à la détermination d'une certaine expérience utilisateur et à une certaine IU produite. En outre, dans certains modes de réalisation, l'utilisateur est autorisé à modifier ces facteurs ou paramètres pour communiquer au système ses préférences exactes ou pour corriger des données potentiellement erronées dans le système.

Dans certains modes de réalisation, l'utilisateur peut choisir les parties d'une application logicielle (p.ex. quels menus, flux de tâches ou processus) qui incluront des IU adaptatives et celles qui n'auront pas d'IU adaptative. Par exemple, si un utilisateur se sert d'une application logicielle chaque fois de la même manière et qu'elle est hautement optimisée, il peut arrêter ou neutraliser la fonctionnalité

adaptative pour cette application logicielle. Dans d'autres exemples à logiciel complexe et besoins complexes, l'utilisateur peut laisser toujours activée une telle IU adaptative pour avoir l'utilisation la plus efficace de l'application logicielle. Dans certains modes de réalisation, l'utilisateur peut "coincer" certains éléments d'IU dont il souhaite qu'ils soient statiques tandis que le reste de l'interface utilisateur s'adapte conformément au composant adaptatif 148 d'IU. Dans certains modes de réalisation, l'utilisateur dispose d'une option à l'écran pour adapter l'interface utilisateur avec laquelle il peut interagir, ce qui génèrera à cet instant l'interface utilisateur adaptée.

Lors de l'étape 206, le système d'expérience utilisateur peut, mais ne le doit pas forcément, automatiser des tâches spécifiques. Les tâches sont une série de boutons ou d'interactions de l'IU qui donnent un résultat. Selon qu'un utilisateur a été classé débutant ou expert, le système automatise alors certaines tâches. Par exemple, un débutant peut faire automatiser une tâche de reconstruction d'image avec des options ordinaires et un seul bouton affichés, alors qu'un utilisateur expert ne l'aurait pas fait automatiser et aurait davantage d'options quant à la manière dont la reconstruction d'image doit s'effectuer, afin qu'il puisse sélectionner et diriger personnellement la tâche. L'étape 206 peut être généralisée à des utilisateurs débutants et experts (ou, cependant, l'étape 204 regroupe les niveaux d'expérience), tandis que l'étape 218 peut être personnalisée en fonction de l'utilisateur spécifique d'après ses interactions avec le système durant la session en cours.

Lors de l'étape 208 a lieu une action d'utilisateur. L'E/S 102 d'utilisateur reçoit un signal d'entrée pour exécuter quelque action concernant l'application logicielle. L'E/S 102 d'utilisateur transmet l'action d'utilisateur entrée au système d'expérience utilisateur 104.

Lors de l'étape 220, dans un mode de réalisation, le système d'expérience utilisateur 104, à l'aide du composant de suivi de saisie

140, enregistre l'action de l'utilisateur. Cette entrée est suivie par le composant de suivi de saisie 140. Le composant de suivi de saisie 140 ajoute l'action dans une mémoire tampon, une base de données ou un vecteur d'actions d'utilisateur en cours et antérieures. Par ailleurs, l'algorithme, l'interface utilisateur ou le stade du programme peut aussi être sauvegardé dans une mémoire tampon, une base de données ou un vecteur correspondant.

Dans certains modes de réalisation où l'interface utilisateur repose sur l'Internet suivant des normes html, une interface de programmation d'application ("IPA") peut utiliser des appels à format http et ou une logique JavaScript pour le suivi de la saisie et des actions de l'utilisateur. Par exemple, un identifiant d'utilisateur peut être généré. Un identifiant d'utilisateur peut être exclusif et/ou anonymisé dans certains modes de réalisation. Un script ou un module peut être programmé afin de journaliser les actions de l'utilisateur pour l'étape 220 et associer ces actions à l'identifiant particulier de l'utilisateur.

Lors de l'étape 222, dans un mode de réalisation, le système d'expérience utilisateur 104, à l'aide du composant d'apprentissage d'expérience utilisateur 142, actualise la base de formation par apprentissage. La base de formation par apprentissage contient des données, des modèles et une analyse pour autoriser les fonctionnalités prédictives de l'étape 210, au moins. La Figure 5 représente un exemple d'actualisation d'une base de formation par apprentissage.

Lors de l'étape 224, le système d'expérience utilisateur 104, à l'aide du composant d'apprentissage d'expérience utilisateur 142 et/ou du composant de détermination d'expérience utilisateur 144 et/ou du composant de critère de référence 156 dans divers modes de réalisation, effectue un groupement, un regroupement et une reconnaissance de tendance d'après la base de formation. La reconnaissance de tendance comprend la compréhension des habitudes

de travail de l'utilisateur pendant qu'il se sert de l'interface utilisateur. Le groupement, ou le regroupement, comprend le classement de certaines tendances de saisie dans des groupes de tendances similaires pour obtenir des compréhensions plus larges, comme expliqué
5 notamment en référence à la Figure 7. Les critères de référence comprennent l'identification d'utilisateurs de grande qualité ou similaire afin de fournir des recommandations et des interfaces utilisateurs adaptées pour améliorer l'usage du logiciel par un utilisateur immédiat, comme expliqué en référence aux figures 16 à
10 20. Les étapes 222 et 224, séparément ou conjointement, peuvent utiliser l'apprentissage assisté par ordinateur (lequel peut comprendre des modules, modèles et/ou algorithmes d'apprentissage machine, d'apprentissage approfondi et/ou d'intelligence artificielle).

Lors de l'étape 210, dans un mode de réalisation, le système
15 d'expérience utilisateur 104, à l'aide d'un composant actif 148 d'IU, prédit la prochaine action de l'utilisateur, ce qui influence ce que devra être la prochaine interface utilisateur adaptée à produire. Il peut s'agir d'un simple remplacement d'un seul bouton ou icône par celui/celle qui sera ensuite vraisemblablement nécessaire, ou d'une
20 réorganisation complète de l'interface utilisateur. Dans certains modes de réalisation, le système peut également prédire de multiples prochaines actions d'utilisateur, puis les hiérarchiser d'après l'estimation de probabilité la plus élevée. Cela peut permettre un ajustement rapide dans des cas où le système est en avance dans le
25 processus d'apprentissage des façons de faire d'un utilisateur plus récent. Des détails supplémentaires sur la prédiction sont expliqués en référence à la Figure 5 et dans toute la présente description.

Lors de l'étape 212, le système d'expérience utilisateur 104, à
30 l'aide du composant de sortie 150, produit une IU adaptée, ce qui peut prendre plusieurs formes, comme expliqué dans toute la présente description. Trois exemples de manières d'adapter l'interface

utilisateur consistent en une étape d'optimisation d'IU 214, une étape de raccourcis clavier dynamiques 216 et une étape d'automatisation de tâches spécifiques 218. Parmi d'autres exemples figure l'adaptation de boutons, de barres d'outils, de fenêtres d'imagerie, de barres d'outils de raccourcis clavier dynamiques, de présentation multi-écrans, de présentation de paradigmes multiples et de présentation de paradigmes de commutation.

Lors de l'étape 214, le composant de sortie d'IU 159, selon les circonstances, peut réaliser une optimisation de l'IU. L'optimisation de l'interface utilisateur consiste en la présentation dynamique de suggestions pour aider l'utilisateur à naviguer dans l'IU ou pour une autre utilisation. Ces suggestions peuvent être personnalisées d'après le niveau d'expérience utilisateur ainsi que d'après divers aspects du profil de l'utilisateur.

Par exemple, la Figure 14 représente l'optimisation de boutons de l'IU pour indiquer à l'utilisateur où se trouvent les boutons que l'utilisateur cherchera le plus vraisemblablement la fois suivante. Cela se fait, dans un mode de réalisation, par une accentuation du contour des boutons, une mise en avant, un surlignage, des couleurs, des bords ondulés, des formes changeantes, des vibrations du bouton ou par d'autres procédés. Ainsi, la Figure 14 représente, selon un mode de réalisation, une interface utilisateur adaptative à icônes prédictives d'optimisation d'IU. L'interface utilisateur 1400 a été adaptée pour présenter l'optimisation d'IU sous la forme de boutons 1410 mis en évidence. Dans le présent exemple, les boutons 1410 mis en évidence sont mis en avant par un contour en trait gras. La mise en évidence est également dynamique, signifiant que le niveau de surlignage du contour peut dépendre de la manière dont le bouton est prédit comme prochain bouton. Selon un mode de réalisation, les trois boutons pourraient être surlignés, mais l'un d'eux plus fortement que les deux autres s'il est plus fortement prédit comme prochaine action. C'est

affiché sur l'écran 1402 de l'utilisateur par la barre d'outils gauche 1404, la barre d'outils supérieure 1406 et des fenêtres d'imagerie 1408.

Dans un autre exemple, la Figure 15 représente l'optimisation d'IU sous la forme d'un encadré présentant à l'utilisateur une suggestion sous forme de texte fournissant d'utiles informations sur la façon dont l'utilisateur peut choisir de se servir du logiciel. L'interface utilisateur 1500 a été adaptée, dans le présent exemple, pour afficher l'encadré 1510 de suggestion. L'encadré 1510 de suggestion informe l'utilisateur de ce que “Sur la base d'autres utilisateurs dans votre domaine, vous pouvez maintenant envisager de régler le contraste pour améliorer la compréhension médicale de l'image”. Ces encadrés de suggestions sont des moyens par lesquels le système peut contribuer à former des utilisateurs débutants et à leur permettre de mieux comprendre le logiciel. Ces encadrés de suggestions pourraient ne pas être présentés à des utilisateurs experts, ou le texte de l'encadré de suggestions porterait sur une technique plus élaborée d'utilisation du logiciel. L'encadré de suggestions peut également comprendre une démonstration audio ou vidéo de la technique enseignée ou expliquée. Ainsi, la détermination du niveau d'expérience utilisateur pour adapter l'interface utilisateur a aussi des effets sur l'optimisation d'IU dans des exemples tels que celui représenté sur la Figure 15, qui est affiché sur l'écran 1502 d'utilisateur par la barre d'outils gauche 1504, la barre d'outils supérieure 1506 et les fenêtres 508 d'images.

Lors de l'étape 216, le composant de sortie d'IU 150, selon les circonstances, propose des raccourcis dynamiques de boutons. Les raccourcis dynamiques de boutons présentent des barres d'outils dynamiques de boutons de telle sorte que l'interface utilisateur adaptée puisse afficher plus tôt les boutons les plus susceptibles de servir juste après l'étape de prédiction 210. Cela fera l'objet d'explications plus poussées en référence à la Figure 12 et la Figure 13.

La Figure 12 représente une interface utilisateur adaptative selon un mode de réalisation. L'interface utilisateur 1200 comporte un écran 1202 d'utilisateur avec une barre d'outils gauche 1204, une barre d'outils supérieure 1206 et des fenêtres 1208 d'images. Aux fins du présent exemple, la barre d'outils supérieure 1206 est mise en évidence par un encadré rectangulaire. Trois boutons trouvent place dans la barre d'outils supérieure 1206 et représentent les prochains boutons que voudra vraisemblablement l'utilisateur après avoir cliqué sur le bouton de loupe (en traits obliques sur le dessin) sur la barre d'outils gauche 1204. L'utilisateur continue en cliquant sur le bouton le plus à droite sur la barre d'outils supérieure 1206 et le système d'expérience utilisateur 104 adapte et produit l'interface utilisateur représentée pour afficher la Figure 13. La Figure 13 représente une autre interface utilisateur adaptative selon un mode de réalisation. L'interface utilisateur 1300 comporte un écran 1302 d'utilisateur avec une barre d'outils gauche 1304, une barre d'outils supérieure 1306 et des fenêtres 1308 d'images. La barre d'outils supérieure a maintenant été adaptée pour afficher les boutons les plus vraisemblables que le système a prédits lors de l'étape 210 d'après la sélection faite par l'utilisateur sur l'interface utilisateur 1200. Ainsi, le système affiche plus tôt, d'une manière dynamique, les boutons dont l'utilisateur est le plus susceptible d'avoir besoin. L'utilisateur peut encore trouver toutes les options pour son activité dans la structure de présentation de menu général, mais l'étape 216 est destinée à aider l'utilisateur en simplifiant l'interface utilisateur pour la majorité des utilisations du logiciel.

Lors de l'étape 218, le système d'expérience utilisateur 104 peut automatiser des tâches spécifiques. Le système peut identifier certaines tâches comme ne nécessitant pas d'implication directe de l'utilisateur. Certains utilisateurs peuvent exécuter la même tâche 100 fois par jour (notamment un flux de tâches médicales pour extraire et

améliorer une image de patient). Le système peut, à partir de la base de formation élaborée en 222, savoir que l'utilisateur particulier peut ne pas avoir besoin de cliquer sur de multiples boutons pour arriver au terme de sa tâche et peut automatiser automatiquement de telles tâches. En particulier, tel est le cas lorsque les actions sont facilement remarquées par l'utilisateur et peuvent facilement être inversées si nécessaire. D'autres exemples et détails portant sur l'automatisation de tâches spécifiques sont exposés en référence aux figures 7 à 9.

Des exemples supplémentaires de production d'IU adaptée lors de l'étape 212 comprennent les divers modes d'assistance à un utilisateur débutant. Un menu contextuel reposant sur ce qu'ont fait les utilisateurs les plus experts peut être proposé et peut reposer sur les clics/interactions antérieurs de l'utilisateur débutant. En outre, l'établissement dynamique de menus envisagé ici peut aider des utilisateurs débutants, ou moins experts, à découvrir au bon moment des fonctionnalités du logiciel. Cela permet d'économiser du temps et de l'argent d'organismes pour la formation d'utilisateurs du logiciel.

La Figure 3 représente une interface utilisateur selon un mode de réalisation, qui peut être présentée à un utilisateur plus expérimenté. Globalement, les utilisateurs plus expérimentés ont appris ce que font les divers menus, boutons et fenêtres d'imagerie avec lesquels ils interagissent. Ces utilisateurs experts ont appris les détails du travail avec le programme et préfèrent disposer de la totalité de leurs options. L'interface utilisateur peut encore être adaptée pour afficher des fonctionnalités dont l'utilisateur est le plus susceptible d'avoir besoin ou qu'il peut vouloir d'après ses habitudes de travail, son passé, son profil et d'autres facteurs, mais l'IU est susceptible de comporter d'avantage d'options et de fonctionnalités sur l'IU produite. Ainsi, la Figure 3 représente l'interface utilisateur 300 avec des boutons 304 et des fenêtres d'imagerie 302 d'IU. Afin d'éviter trop de changements à la fois, l'utilisateur peut décider lui-même

quand actualiser le contenu de l'interface utilisateur à l'aide du bouton d'adaptation d'IU.

Un premier exemple d'interface utilisateur concernerait des images médicales à afficher suite à des examens par imagerie médicale telle que la tomодensitométrie, la tomographie par émission de positons, la résonance magnétique et autres. Les boutons correspondants serviraient à consulter les images correspondantes, à régler les images et à utiliser d'autres options d'analyse. Un autre exemple d'interface utilisateur concernerait une œuvre d'art numérique élaborée par l'utilisateur. Celle-ci pourrait être affichée tandis que les boutons permettraient la création et la modification d'outils. Il existe de nombreux types d'interfaces utilisateurs couvrant diverses plateformes et technologies. Ces exemples ne sont pas destinés à se limiter à un certain type d'interface utilisateur.

La Figure 4 représente une interface utilisateur selon un mode de réalisation, qui peut être présentée à un utilisateur moins expérimenté. Un utilisateur moins expérimenté peut préférer une version simplifiée d'une interface utilisateur avec seulement les images et les options dont il aura le plus vraisemblablement besoin la prochaine fois. Un utilisateur moins expérimenté peut ne pas se préoccuper de connaître les fonctionnalités avancées d'une application logicielle et peut utiliser l'application quelques fois pour mener à bien une tâche ordinaire. Il est donc parfois utile, dans certains scénarii, de proposer une interface utilisateur adaptée plus simple. Des fonctionnalités avancées sont globalement encore utilisables par l'interface utilisateur simplifiée de la Figure 4, mais sont susceptibles d'être trouvées dans un sous-menu et non directement à l'écran, en comparaison de la Figure 3. Ainsi, l'interface utilisateur pour utilisateur expérimenté (Figure 3) adapte et produit une interface utilisateur avec davantage de boutons que l'interface utilisateur pour l'utilisateur moins expérimenté ou débutant (Figure 4). La Figure 4

représente une interface utilisateur 400 avec des boutons 404 d'IU et des fenêtres d'imagerie 402 d'IU.

Dans un mode de réalisation, le système d'expérience utilisateur peut déterminer, d'après le niveau d'expérience de l'utilisateur, combien de boutons 304 et de boutons 404 il faut afficher. Une manière de déterminer le niveau d'expérience d'un utilisateur repose sur le nombre de sessions que cet utilisateur particulier a menées avec l'application logicielle ou la suite de logiciels (p.ex. si la suite de logiciels a une IU et un ensemble de fonctionnalités similaires, une expérience de l'utilisateur acquise avec une seule application logicielle de la suite de logiciels peut aider à le former pour le jour où il utilisera une autre application logicielle faisant partie de la suite). Dans un exemple, le système pourrait afficher en moyenne quatre boutons si un utilisateur a mené moins de 20 sessions à l'aide de l'application logicielle, huit boutons si un utilisateur a mené de 20 à 40 sessions à l'aide de l'application logicielle et douze boutons si un utilisateur a mené plus de 40 sessions à l'aide de l'application logicielle.

Dans un mode de réalisation, le système d'expérience utilisateur peut produire une interface utilisateur adaptée pour utilisateurs débutants comme sur la Figure 4, puis l'adapter pour des utilisateurs expérimentés comme sur la Figure 3. L'interface pour utilisateurs débutants est globalement plus simple. L'interface utilisateur pour débutants peut servir à des fins d'enseignement et de formation pour aider un utilisateur à améliorer son utilisation de l'application logicielle d'une manière utile et non intrusive. L'optimisation et l'automatisation peuvent aider, comme expliqué plus haut. Un utilisateur expérimenté peut parvenir plus rapidement aux résultats qu'il espère obtenir, tels qu'un diagnostic plus rapide d'une image radiologique. Son interface utilisateur peut être plus optimisée

pour l'utilisateur particulier et lui donner les outils et les fonctionnalités avancées dont il se sert le plus.

Quand il prédit la prochaine action pour des utilisateurs débutants, le système d'expérience utilisateur peut ne pas avoir d'historique détaillé pour l'utilisateur particulier et peut ainsi utiliser des tendances et des regroupements d'après d'autres utilisateurs qui ont antérieurement exécuté des tâches similaires. Quand il prédit la prochaine action pour des utilisateurs experts, le système d'expérience utilisateur peut réaliser une prédiction davantage d'après l'historique de l'utilisateur particulier que d'après les tendances et les regroupements d'autres utilisateurs.

Cependant, dans certaines circonstances, l'interface utilisateur avancée peut être encore plus simple qu'une interface utilisateur pour débutant. Lorsqu'un utilisateur est considéré comme un expert car il a utilisé des centaines de fois une application logicielle mais qu'il ne s'en sert que pour exécuter une seule fonction, ou une seule tâche composée de multiples fonctions qui ont été automatisées comme expliqué plus haut, le système d'expérience utilisateur peut présenter une interface utilisateur très simple, par exemple avec un seul bouton et une seule fenêtre d'imagerie.

La Figure 5 représente des systèmes et des procédés pour le suivi de la saisie utilisateur selon un mode de réalisation. La figure 5 représente un exemple de représentation de la manière dont le composant d'apprentissage d'expérience utilisateur 142 pourrait faire un suivi (valeurs V) à partir du composant de suivi de saisie 140 et effectuer une analyse algorithmique afin de produire des prédictions et des recommandations de sortie adaptative (valeurs T) pour le composant adaptatif 148 d'IU. L'algorithme de la Figure 5 fonctionnerait globalement en continu pendant l'utilisation de l'IU correspondante.

Dans un mode de réalisation, la Figure 5 présente un système de prédiction de prochaine action, comme lors de l'étape 210. Pour une prédiction, l'algorithme prend comme entrée le dernier nombre d'actions de l'utilisateur et sort des résultats des prochaines actions les plus probables de l'utilisateur. L'algorithme peut être un algorithme en ligne, ce qui signifie qu'il apprend en continu à partir des actions de l'utilisateur et qu'il améliore ses prédictions à chaque stade d'une action. L'algorithme peut être réglé pour réagir plus vite sur des cheminement rarement empruntés. L'algorithme peut être ajusté pour parvenir à la prédiction la meilleure à partir une analyse précédente effectuée sur des personnes employant dans leur pratique une IU complexe.

Les valeurs V représentent des actions et des saisies d'utilisateurs. L'arborescence de valeurs V est construite à mesure que l'utilisateur interagit successivement avec l'application logicielle et l'E/S d'utilisateur. Par exemple, $V(0,2)$ peut indiquer que l'utilisateur a cliqué sur le bouton "zoom", tandis que $V(0,3)$ peut indiquer que l'utilisateur a cliqué sur le bouton "changer la fenêtre". $V(0,2)$ et $V(0,3)$ sont toutes deux inférieures à $V(n-1,1)$ qui peut avoir été le menu "voir les options" antérieurement sélectionné. Ce sont des exemples destinés à illustrer les possibilités de la représentation sur la Figure 5.

Les valeurs V se présentent sous la forme de vecteurs tels que $V_saisie = [V_0 V_1 \dots V_n]$. $V(0)$ peut être l'action la plus ancienne action dans le vecteur de saisie, $V(n)$ étant la plus récente. Le système fournit à l'algorithme les dernières actions i de l'utilisateur et obtient les probabilités associées aux prochaines actions possibles. Autrement dit, avec $X \in Boutons$, $i \in N$, le composant d'apprentissage d'expérience utilisateur estime $P(X(n)|X(n-1), X(n-2), \dots, X(n-i))$. Dans un mode de réalisation, le système peut utiliser un algorithme bayésien reposant sur des chaînes de Markov.

Les valeurs T représentent des prédictions ou des recommandations de sorties adaptatives. Le but est d'anticiper ce qui peut être le plus utile à un utilisateur et de présenter ces fonctionnalités d'IU sur l'IU adaptée. Si un utilisateur clique sur $V(0,2)$ et indiquait “zoom” dans l'exemple ci-dessus, le système peut communiquer que l'utilisateur serait vraisemblablement intéressé par $T(0)$, $T(1)$ ou $T(2)$, ce qui peut correspondre respectivement à un zoom de 50 %, un zoom de 100 % et un zoom de 150 %. Les trois boutons/options pour ces zooms pourraient alors être affichés sur l'interface utilisateur adaptée. Si un utilisateur clique sur $V(0,3)$ et indiquait “changer la fenêtre” dans l'exemple ci-dessus, le système d'expérience utilisateur peut connaître l'intention de l'utilisateur d'après des utilisations antérieures et proposer l'option $T(2)$ pour redimensionner la fenêtre avec un zoom de 100 %. Ainsi, chaque fois que l'utilisateur clique sur un bouton ou accède à l'IU, le système enregistre l'action, actualise la base de formation et prédit le prochain bouton, notamment, mais de manière nullement limitative, à l'aide de l'algorithme de la Figure 5.

Le composant d'apprentissage d'expérience utilisateur 142 peut fournir des probabilités pour la prochaine action ou le prochain bouton d'après les n actions antérieures. Ces probabilités peuvent être générées en comparant l'arborescence vectorielle de l'action en cours avec des arborescences vectorielles d'actions antérieures et celles d'autres actions pour valider, lors de l'étape 210, l'exactitude et la probabilité de la prédiction en train d'être générée. Dans certains modes de réalisation, le système peut, de temps en temps, élaguer l'arborescence vectorielle. Cet élagage peut empêcher l'algorithme de surinterpréter les données et peut donner de meilleurs résultats.

Certains modes de réalisation peuvent ne pas comporter de structure en arborescence vectorielle telle que celle de la Figure 5 pour effectuer la prédiction de la prochaine action probable. D'autres

algorithmes de prédiction, utilisant des réseaux neuronaux, des machines à vecteurs supports et autres outils de prédiction, peuvent être introduits.

La Figure 7 représente un réseau neuronal pour le regroupement, l'évaluation, et du type à sortie adaptative, selon un mode de réalisation. La Figure 7 représente un réseau neuronal 700 à 5 nœuds neuronaux pour un apprentissage informatique dynamique utilisant des facteurs 702, des groupes 704 et des évaluations 706 pour fournir le type de production d'IU adaptative 708. La première couche de nœuds du réseau neuronal comprend les facteurs de données 10 initiales susceptibles d'influencer le type d'interface utilisateur adaptée produite. La deuxième couche de nœuds du réseau neuronal comprend des regroupements initiaux qui cherchent à obtenir des caractéristiques concernant l'utilisateur et/ou l'état. La troisième 15 couche de nœuds fournit des évaluations initiales concernant l'utilisateur et/ou l'état. La quatrième couche de nœuds est une décision quant à ce que doit être le type de production d'IU adaptative. Un tel système peut servir dans le composant d'apprentissage d'expérience utilisateur pour évaluer des facteurs plus que typiques 20 susceptibles d'affecter l'utilité d'un certain type de production d'IU. Les nœuds et les connexions entre nœuds de la Figure 7 sont des exemples nullement limitatifs.

Les premiers facteurs d'entrée de la couche de facteurs 702 concernent l'usage existant de l'interface utilisateur, comme évoqué 25 plus haut. Le système enregistre les boutons sollicités par des clics, les écrans faisant l'objet d'interactions (interactions tactiles ou par souris avec les écrans, dans un mode de réalisation), et le nombre de moniteurs d'interaction pour l'utilisateur. Si, par exemple, durant la même session, l'utilisateur emploie son smartphone pour se servir 30 d'une application logicielle, puis son ordinateur de bureau pour utiliser d'autres fonctions de l'application logicielle, cela peut

indiquer le type d'utilisateur et le type d'IU souhaitable. Si, dans un autre exemple, l'utilisateur a la possibilité d'utiliser deux écrans juxtaposés dans un environnement d'ordinateur de bureau, mais se sert du moniteur droit durant 90 % du temps de la session en cours, l'utilisateur peut préférer la production de futures interfaces utilisateurs adaptées pour accentuer l'interaction sur le moniteur droit.

Les deuxièmes facteurs d'entrée concernent des facteurs d'historique d'usage. Le système a enregistré le nombre de recours de l'utilisateur à certains menus d'aide, et pour quels types de problèmes, et les tâches (séries d'actions) que cet utilisateur a exécutées, et les interfaces utilisateurs produites pour des utilisateurs passés qui ont été présentées à cet utilisateur. En outre, le système peut enregistrer les réactions explicites qu'il a reçues. Le système peut demander à l'utilisateur quelles sont ses préférences d'IU et si certaines IU adaptées ont été utiles. Ce retour peut être soumis à des facteurs d'historique d'usage lorsque le système cherche à comprendre comment apprendre le mieux possible quelle est la meilleure IU adaptée à produire durant la session en cours.

Les troisièmes facteurs d'entrée concernent un profil d'utilisateur. Celui-ci peut comprendre l'intitulé du poste de l'utilisateur, la spécialité clinique de l'utilisateur si l'utilisateur est un utilisateur de soins de santé, la licence ou l'autorisation d'accès au logiciel accordée à l'utilisateur (donnant notamment accès à certaines fonctionnalités du logiciel), la localisation spécifique de l'utilisateur et la région géographique de l'utilisateur. En ce qui concerne l'intitulé de poste ou la spécialité clinique de l'utilisateur, le système peut apprendre que certains utilisateurs, en fonction de leur rôle, peuvent avoir besoin d'accéder à certaines fonctionnalités à faire apparaître ou à masquer sur l'interface utilisateur. Par ailleurs, certains utilisateurs, en fonction de leur formation et de leur expérience professionnelle (consignées dans leur profil d'utilisateur), peuvent avoir un plus grand

savoir-faire technique. Le profil d'utilisateur peut indiquer spécifiquement que l'utilisateur a suivi des formations de niveaux un et deux pour une application logicielle donnée. Des IU avancées produites peuvent être présentées plus rapidement à ces utilisateurs qu'à ceux dont cette formation ne figure pas dans le profil d'utilisateur. En ce qui concerne la localisation spécifique de l'utilisateur, le système peut savoir que l'utilisateur désire des fonctionnalités plus avancées dans l'E/S utilisateur de son bureau et aimerait des fonctionnalités moins avancées quand il se déplace dans un contexte mobile. En ce qui concerne la région géographique de l'utilisateur, les lois en vigueur dans certaines régions peuvent ne permettre que certaines fonctionnalités sur une interface utilisateur ou dans un programme informatique. Cela peut porter sur certaines fonctionnalités médicales, options de cryptage, et options de surveillance financière en fonction de réglementations officielles ou lois.

Les quatrièmes facteurs de sortie concernent des caractéristiques supplémentaires. Il peut s'agir de facteurs de technologie, notamment quels systèmes technologiques opèrent à un moment donné, quel navigateur web est utilisé, la taille de l'écran, les modules d'extension de logiciel disponibles, les codecs utilisables, les vitesses de services Internet, les vitesses de réseaux, le paradigme de saisie des périphériques et la puissance de traitement (localement et/ou à distance). Un autre type de caractéristique supplémentaire est l'état de l'utilisateur, qui peut être un état de santé. Si, par exemple, il y a un état critique et que le système d'expérience utilisateur peut accéder au dossier médical électronique dans des mémoires 130 de dossiers, le système d'expérience utilisateur peut déterminer que l'IU produite existante ne doit pas contenir de conseils didactiques ni d'aide (ce qui risque de ralentir l'utilisateur) mais, en revanche, chercher à offrir à l'utilisateur la manière la plus rapide de parvenir au

résultat voulu. Si l'état de santé est lié à une attaque cérébrale, le système peut désapprouver des productions d'IU qui ont peu à voir avec la détection et le traitement de l'attaque pour fournir une IU très utile pour l'état exact sur lequel l'utilisateur cherche à agir. Un autre type de caractéristique supplémentaire est l'attribution de rendez-vous à des patients (ou à des clients). Si un professionnel de santé dispose de 20 minutes avant son prochain patient, comme indiqué dans le système d'attribution de rendez-vous aux patients, le système peut produire une certaine version d'IU pédagogique pour permettre à l'utilisateur d'améliorer son utilisation de l'IU deux minutes avant le patient suivant, une IU plus simple étant offerte à l'utilisateur pour mener à bien une tâche donnée.

La couche de regroupements 704 contient des facteurs concernant l'utilisateur et/ou l'état et évalue la force des facteurs pour grouper les informations liées à des états et/ou des utilisateurs similaires. Si, par exemple, l'utilisateur s'est servi moins de cinq fois de l'application logicielle et apparaît ne se focaliser que sur un seul type de tâche d'après les boutons et les menus auxquels il accède, le nœud pour une tâche unique exécutée une seule fois par l'utilisateur peut produire une plus grande probabilité de décision. Si, par exemple, l'utilisateur recourt souvent à un menu d'aide ou demande à un ami de terminer une tâche (ce qui peut être détecté à l'aide d'une entrée audio ou par l'intermédiaire des messages instantanés envoyés sur l'ordinateur), le nœud pour un utilisateur abordant pour la première fois une tâche peut produire une plus grande probabilité de décision. Si, par exemple, l'utilisateur a le titre de "Responsable des technologies de l'information" et a utilisé plus de 100 fois des programmes de la suite de logiciels, le nœud pour le savoir-faire technique peut globalement produire une plus grande probabilité de décision. Si, par exemple, un utilisateur a fait l'objet de la production d'un type spécifique d'interface utilisateur, quand, antérieurement, il a

utilisé très souvent l'application logicielle car il n'exécute qu'un seul type de tâche et que l'utilisateur a fourni une réaction positive et que l'utilisateur se connecte toujours à l'application logicielle sur le même périphérique, le nœud pour une tâche typique longtemps exécutée par l'utilisateur peut produire une plus grande probabilité de décision. Si, par exemple, il y a un état critique et qu'un nouvel utilisateur cherche à terminer une tâche qu'il n'a pas exécutée auparavant et qu'il n'exécutera probablement plus, le nœud pour tâche/état non typique peut produire une grande probabilité de décision.

10 La couche d'évaluations 706 contient des productions de regroupements et fournit des évaluations pour le niveau d'expérience de l'utilisateur, la pratique optimale ou la qualité de critères de référence des interactions de l'utilisateur, et pour le degré de besoin utilisateur de s'impliquer dans certaines tâches. Un premier nœud dans la couche d'évaluations 706 réalise une évaluation quant au niveau d'expérience utilisateur pour une seule tâche et/ou application logicielle. Un deuxième nœud dans la couche d'évaluations 706 réalise une évaluation quant au niveau d'expérience utilisateur pour une situation de tâches multiples ou l'application de logiciel. Un troisième nœud dans la couche d'évaluations 706 réalise une évaluation quant à savoir si les actions de l'utilisateur sont associées à des critères de référence. Un quatrième nœud dans la couche d'évaluations 706 réalise une évaluation quant à la vitesse à laquelle l'utilisateur peut avoir besoin de mener à bien la tâche étant donné la situation et d'autres facteurs. Un cinquième nœud dans la couche d'évaluations 706 réalise une évaluation quant à savoir si un utilisateur est nécessaire pour exécuter une tâche telle qu'une tâche ordinaire. Dans certains cas, l'automatisation de tâches peut contribuer à réduire des étapes d'IU pour un utilisateur, comme expliqué plus en détail en référence à la Figure 8 et à la Figure 9.

La couche de production d'IU adaptative 708 décide de la manière d'adapter l'interface utilisateur en fonction des facteurs, regroupements et évaluations dans le système. Cela peut se présenter sous la forme d'une barre d'outils simple, d'une barre d'outils avancée, 5 d'une fenêtre simple, d'une fenêtre avancée, de suggestions, de conseils pour les outils, de suggestions d'automatisation, d'un paradigme de changement/non-changement et autres, comme expliqué tout au long de la description. Si, par exemple, l'utilisateur a un niveau d'expérience inférieur avec l'application logicielle mais se 10 conforme exactement au critère de référence pour mener à bien une tâche donnée, le système peut offrir une barre d'outils simple et une fenêtre simple pour aider l'utilisateur à exécuter la tâche exacte. Si, par exemple, le niveau d'expérience utilisateur est bas et que l'utilisateur a besoin de rapidité, le système peut proposer davantage 15 de boutons sur la barre d'outils pour contribuer à donner à l'utilisateur le temps d'explorer les options qu'il peut vouloir sans masquer les options dans les sous-menus.

Sur la Figure 7, les traits avec des points sont ceux à connexions pondérées les plus fortes dans des nœuds. La force des 20 nœuds ainsi que le poids des connexions aident le système d'expérience utilisateur à prendre des décisions. Les nœuds d'entrée à connexion pondérée la plus forte sont dotés d'une plus grande influence sur la sortie du nœud récepteur. Par exemple, le nœud de facteurs d'état de santé a une plus grande influence sur le nœud d'état 25 non typique que le nœud de localisation d'utilisateur, car il définit l'état de l'utilisateur.

La Figure 7 est représentée avec des connexions s'étendant seulement entre une couche de nœuds et la couche de nœuds adjacente. Dans d'autres modes de réalisation possibles, les connexions peuvent 30 s'étendre entre des couches de nœuds non adjacentes. Par exemple, certains des nœuds de la couche de facteurs 702 peuvent être

connectés à la couche d'évaluations 706. Dans un mode de réalisation, les diverses couches de nœuds peuvent être prises en charge par un seul composant tel que le composant d'apprentissage d'expérience utilisateur 142 ou par l'ensemble CPU/GPU 154. Dans un autre mode

5 de réalisation possible, les diverses couches de nœuds peuvent être prises en charge par des couches de nœuds différentes, si bien que la couche de facteurs 702 est prise en charge par le composant de suivi de saisie 140, la couche de groupes 704 est prise en charge par le composant d'apprentissage d'expérience utilisateur 144, la couche

10 d'évaluations 706 est prise en charge par le composant de détermination d'expérience utilisateur 144, et la couche de production d'IU adaptative 708 est prise en charge par le composant d'IU adaptative 148. Comme on peut le constater, un tel réseau neuronal (ou un système correspondant d'apprentissage approfondi ou

15 d'intelligence artificielle) peut servir à assister à héberger les divers facteurs et contribuer à décider quels types d'interfaces utilisateurs adaptatives doivent être produits.

La Figure 8 représente un processus 800 selon un mode de réalisation pour automatiser des actions dans un système d'expérience

20 utilisateur. Dans un mode de réalisation, un tel processus peut être mis en œuvre dans un composant d'automatisation d'actions. Automatiser certaines actions permet de supprimer des étapes pour l'utilisateur et de gagner du temps, ce qui peut être essentiel dans de nombreuses situations où le temps est crucial, par exemple dans des états de santé

25 critiques ou quand on cherche à remettre un ordinateur en marche après une interruption.

Lors de l'étape 802, le système d'expérience utilisateur 104 détermine l'action optimale prédite. Il s'agit de la probable prochaine action que l'utilisateur voudra exécuter dans l'application logicielle à

30 l'aide de l'interface utilisateur.

Lors de l'étape 804, le système d'expérience utilisateur 104 détermine si, oui ou non, l'action optimale prédite est facilement réversible et si l'effet est évident pour l'utilisateur. Si oui, le processus 800 passe à l'étape 806. Si non, le processus 800 passe à l'étape 808. Certaines actions, telles que la configuration de l'imagerie, sont évidemment remarquées par l'utilisateur et peuvent facilement être inversées, si nécessaire. C'est particulièrement vrai si l'utilisateur est compétent (haut niveau d'expérience) dans l'utilisation de l'interface utilisateur ou connaît bien l'instruction "annuler".

Lors de l'étape 806, le système d'expérience utilisateur 104 automatise la prochaine action. Pendant l'automatisation, le système ne présente pas l'action sur l'interface utilisateur adaptée. En revanche, il exécute l'action pour l'utilisateur, puis passe à la prochaine action prédite et à l'interface utilisateur adaptée. En raison de la décision prise lors de l'étape 804, ces actions sont automatisées sans risque que le logiciel n'exécute une action non voulue par l'utilisateur. Dans certains modes de réalisation, une automatisation de multiples actions peut être effectuée, surtout dans le cas d'un utilisateur qui procède toujours aux mêmes étapes. S'il y a un processus à cinq actions répétitives auquel l'utilisateur procède toujours, l'étape 806 peut automatiser ces cinq actions. Dans certains modes de réalisation, le système pourrait avoir une fenêtre contextuelle apparaissant pour décrire l'automatisation qui a eu lieu.

Lors de l'étape 808, le système d'expérience utilisateur 104 adapte l'interface utilisateur comme nécessaire et n'automatise pas la prochaine action prédite, ce qui peut éviter des automatisations inattendues et l'affolement de l'utilisateur. Parfois, certaines actions sont difficiles à remarquer, par exemple la faible modification du contraste sur une image ou la modification d'un réglage d'arrière-plan.

La Figure 9 représente un flux entre une interface utilisateur et une version adaptée de l'interface utilisateur, selon un mode de

réalisation. L'exemple spécifique de la Figure 9 porte sur l'automatisation de la tâche de réglage d'une fenêtre d'image telle qu'une fenêtre d'image médicale, laquelle peut être considérée comme une fenêtre dynamique d'image. Le processus 900 présente une interface utilisateur originale 902 et une interface utilisateur adaptée 904. L'interface utilisateur originale 902 comporte une fenêtre originale 912 d'image. L'interface utilisateur adaptée 904 comporte une fenêtre automatisée 914. Dans l'exemple de la Figure 9, le processus 800 s'est déroulé et a déterminé que transformer la fenêtre à quatre images pour en faire une fenêtre à trois images avec une image de gauche sous une forme plus grande est la prochaine action optimale prédite. Puisque l'action est facilement réversible et évidente pour l'utilisateur, le système d'expérience utilisateur automatise la modification de fenêtre d'images pour, lors de l'étape 806, passer sans intervention de l'utilisateur de l'interface utilisateur originale 902 à l'interface utilisateur adaptée 904. Il peut en résulter une utilisation plus rapide du logiciel par l'utilisateur et d'améliorer l'expérience de l'utilisateur.

La Figure 10 représente un processus 1000 selon un mode de réalisation pour adapter un paradigme d'interface utilisateur. Dans le monde moderne, un utilisateur peut interagir avec une application logicielle dans de nombreux paradigmes d'interface utilisateur différents, par actions tactiles, souris, interaction vocale, mouvements oculaires et autres.

Lors de l'étape 1004, dans un mode de réalisation, le système d'expérience utilisateur 104 accède au profil d'utilisateur, notamment depuis une mémoire 146 de profil d'IU d'utilisateur. Le profil d'utilisateur peut comprendre les interactions de l'utilisateur avec d'autres interfaces utilisateurs, ce qui peut comprendre la fréquence d'utilisation d'interfaces vocales et d'assistants numériques, d'interfaces utilisateurs à souris et écran, d'interfaces utilisateurs

tactiles et d'autres types d'interfaces utilisateurs. Si, par exemple, la personne a, autour de sa maison, huit enceintes d'assistants virtuels à commande vocale, le système peut tendre à produire une interface utilisateur adaptative à commande vocale. Dans un autre exemple, le système peut extraire du profil des informations selon lesquelles l'utilisateur se sert de sa tablette bien plus que de son périphérique à souris et clavier. Le système peut adapter l'interface utilisateur pour un usage de tablette et signaler à l'utilisateur qu'une version pour tablette (à commande tactile) pour interface utilisateur est disponible. Cette information peut contribuer à permettre au système d'expérience utilisateur 104 de produire pour l'utilisateur une interface utilisateur adaptée extrêmement utile.

Lors de l'étape 1006, le système d'expérience utilisateur 104 accède aux informations sur le périphérique utilisateur. Il peut s'agir du périphérique en cours d'utilisation, ainsi que de tous les autres périphériques avoisinants, tels que l'E/S 102 ou les systèmes matériels 108 de l'utilisateur, ou de périphériques utilisateurs qui peuvent être distants, notamment l'E/S 102 d'utilisateur ou des sources extérieures 110 de données. Le système d'expérience utilisateur 104 peut ainsi savoir quelles autres options sont disponibles au moment de décider s'il convient d'adapter l'interface utilisateur à un autre périphérique et/ou paradigme d'IU.

Lors de l'étape 1002, le système d'expérience utilisateur 104 évalue les interactions en cours et antérieures de l'utilisateur. Ces interactions donnent une indication quant à l'intention de l'utilisateur, comme illustré encore en référence à la Figure 2 et la Figure 5.

Lors de l'étape 1008, le système d'expérience utilisateur 104 traite les entrées issues des étapes 1002, 1004 et 1006 pour déterminer l'IU adaptative à fournir à l'E/S 102 d'utilisateur, ce qui, dans un mode de réalisation, peut être effectué par le composant adaptatif 148 d'IU.

Lors de l'étape 1010, le système d'expérience utilisateur 104 change le paradigme d'IU. Dans cet exemple spécifique, on passe d'une interface utilisateur à base d'écran, avec des boutons à actionnement tactile ou par clics, à une interface utilisateur à base vocale/audio où un utilisateur parlerait avec et entendrait l'interface utilisateur. De tels changements de paradigmes peuvent être très utiles dans bien des circonstances, notamment quand un utilisateur va de son domicile à son automobile et peut passer à l'interface utilisateur vocale pour son application logicielle.

La Figure 11 représente un flux selon un mode de réalisation entre une interface utilisateur et une version adaptée de l'interface utilisateur. La Figure 11 représente un processus 1100 pour adapter une interface utilisateur originale 1102 et obtenir une interface utilisateur adaptée 1104. L'interface utilisateur originale 1102 est plus complexe que l'interface utilisateur adaptée 1104. L'interface utilisateur originale 1102 peut être une interface utilisateur d'ordinateur de bureau. Quand l'utilisateur désire utiliser son appareil mobile, tel qu'une tablette ou un smartphone, le système d'expérience utilisateur 104 peut adapter l'interface utilisateur pour avoir des boutons plus grands et moins d'encombrement, ce qui facilite les interactions manuelles et sur un écran plus petit avec celle-ci. C'est ce qui apparaît sur l'interface utilisateur adaptée 1104. Dans un mode de réalisation, l'étape 1010 du processus peut permettre le changement de paradigmes comme celui représenté sur la Figure 11.

La création de critères de référence et de regroupements correspondants va être expliquée en rapport avec la Figure 16 et la Figure 20. L'utilisation de critères de référence et de groupes de sessions utilisateur sera expliquée en rapport avec les figures 17 à 19.

La Figure 16 représente un mode de mise en œuvre d'un procédé de génération et d'utilisation des critères de référence dans l'environnement d'une interface utilisateur. Les étapes du processus de

la Figure 16 peuvent être exécutées par le composant 156 de critères de référence, l'ensemble CPU/GPU 154 ou d'autres composants présents dans le système d'expérience utilisateur 104.

Des critères de référence peuvent être identifiés par le système et suivant des procédés décrits ici. Les critères de référence peuvent ensuite aider à améliorer l'expérience de l'utilisateur avec une application logicielle. Si, par exemple, un premier utilisateur est un utilisateur expert d'une interface utilisateur et mène à bien une tâche lors d'un nombre limité d'interactions, plus vite que la plupart des utilisateurs, suivre un tel exemple peut aider des utilisateurs débutants. Selon un autre exemple, un utilisateur qui a un niveau de compétence moyen peut ne recevoir que des adaptations de critères de référence pour les fonctionnalités qu'il n'a pas couramment utilisées auparavant.

Sans l'aide de critères de référence, l'apparence de l'IU, notamment le système de recommandations, peut reposer uniquement sur l'historique personnel de l'utilisateur. Dans le cas d'utilisateurs novices, cela implique une faible personnalisation de l'interface et des prédictions moins utiles fournies par le système de recommandations. Avec des critères de référence calculés à partir de la base de formation, le système et les procédés créent des groupes spécifiques d'utilisateurs et/ou sessions utilisateurs similaires (regroupements). L'utilisateur novice ou l'utilisateur débutant peut ensuite être affecté au critère de référence dont il est le plus proche, puis bénéficier des informations contenues dans le critère de référence. Cela peut permettre une utilisation plus rapide et plus aisée de l'interface utilisateur (prédiction plus précise, moins de clics inutiles avec la souris) et une interface utilisateur encore plus personnalisée et optimisée.

Les critères de référence, et le composant 156 de critères de référence, utilisent le regroupement pour identifier des groupes

d'utilisateurs et/ou sessions utilisateurs similaires qui ont tendance à utiliser une application logicielle d'une façon similaire et qui partagent les mêmes caractéristiques, notamment, à titre nullement limitatif, les mêmes tendances fréquentes, les mêmes habitudes de travail et programmes spécifiques, les mêmes fonctions avancées, les mêmes licences et d'autres facteurs expliqués dans toute la présente description. Le but de l'élaboration de critères de référence est de créer des regroupements, ou groupes, d'utilisateurs et/ou sessions utilisateurs similaires. En outre, les pratiques optimales peuvent être identifiées et intégrées dans des critères de référence.

Dans un contexte médical, les critères de référence permettent au système et aux procédés de distinguer des regroupements d'utilisateurs non seulement d'après une spécialité médicale différente (cœur, système cardiovasculaire, cardiologie interventionnelle, maladies pulmonaires, oncologie, etc.), mais encore des groupes plus spécifiques d'utilisateurs à l'intérieur de chaque spécialité médicale. Dans un contexte de montage vidéo, les critères de référence permettent au système et aux procédés de distinguer les logiciels domestiques de montage vidéo des logiciels professionnels de montage vidéo, ainsi que d'autres types de regroupements dans le domaine du montage vidéo. Ainsi, les interfaces utilisateurs peuvent être adaptées spécifiquement à l'aide de critères de référence dans des domaines de compétence très particuliers. Chaque regroupement spécifique correspondra à une utilisation particulière de l'application logicielle.

Des critères de référence peuvent être proposés à des clients en option pour l'achat ou l'acquisition d'une licence. Des critères de référence peuvent être mis au point par région, spécialité clinique, niveau de formation et autres facteurs expliqués en référence à la Figure 7. Chaque critère de référence pourrait avoir son propre modèle d'évaluation de prix. Par exemple, le système peut élaborer des ponts entre groupes d'utilisateurs à partir du regroupement et de la mise au

point de critères de référence, et déterminer comment les clients utilisent le logiciel, puis peut proposer des modèles de licences spécifiques du groupe de clients ou d'utilisateurs. En outre, par l'intermédiaire du regroupement d'utilisateurs et de tendances d'utilisateurs, des informations relatives aux regroupements peuvent être fournies à des concepteurs ou des annonceurs afin d'améliorer respectivement la conception ou la publicité. Par exemple, certains utilisateurs peuvent préférer des annonces dans une certaine zone d'une interface utilisateur, tandis que d'autres préfèrent un genre d'annonces différent dans une autre zone de l'interface utilisateur. Par le regroupement et la connaissance des tendances d'utilisateurs, l'interface utilisateur peut être améliorée pour chaque groupe d'utilisateurs, ainsi que de concepteurs de logiciels et d'annonceurs. Chaque critère de référence peut être actualisé et amélioré automatiquement à l'aide du composant d'apprentissage 142 et/ou personnalisé spécifiquement par saisie directe effectuée par un ou plusieurs utilisateurs.

Lors de l'étape 1602, dans un mode de réalisation, le système d'expérience utilisateur 104, à l'aide du composant 156 de critères de référence, explore les tendances fréquentes d'après la base de données de formation ou d'autres évaluations d'usage passé de sessions. Chaque action est enregistrée lors des sessions d'IU par le composant de suivi de saisie. Les suites d'actions des sessions sont comparées avec des listes d'actions issues d'autres sessions de l'utilisateur et de sessions d'autres utilisateurs. Cela identifie des sous-suites qui apparaissent fréquemment dans la base de données de formation, identifiant des tendances fréquentes. Une sous-suite peut être identifiée si la totalité de ses actions d'IU sont incluses dans la session, dans le même ordre, sans contrainte concernant le nombre d'actions entre deux.

L'étape 1602 peut fournir un exemple des tendances fréquentes.

Lors de l'étape 1604, dans un mode de réalisation, le système d'expérience utilisateur 104, à l'aide du composant 156 de critères de référence, transforme des tendances fréquentes durant les sessions en vecteurs de fonctionnalités. Chaque vecteur de fonctionnalité indique la fréquence de chaque tendance survenant pendant une session donnée. Par exemple, le vecteur 1 est associé à la session utilisateur 1. Si la session utilisateur 1 comprenait des actions [a, b, c, d, e, f, g, h, a, b, c] et que l'ensemble de tendances fréquentes d'après l'étape 1602 est [a, b, c][e, f][m, i, 1][m, e, f, b], le vecteur 1 devient [2, 1, 0, 0]. Avec le même ensemble de tendances fréquentes, la session utilisateur 2 [a, m, 1, e, b, f, e, f, a, a, b, c] est transformée en vecteur 2[1, 2, 0, 0], et ainsi de suite.

Lors de l'étape 1606, dans un mode de réalisation, le système d'expérience utilisateur 104, à l'aide du composant 156 de critères de référence, ajoute des fonctionnalités d'IU. Ces fonctionnalités peuvent être la région géographique, la définition de l'écran, le nombre de sessions, l'agencement du clavier, le nombre nécessaire de recours au menu d'aide, etc. Par exemple, l'ensemble de tendances fréquentes serait agrandi afin d'inclure d'autres fonctionnalités d'IU, ce qui ajouterait d'autres colonnes dans les vecteurs de fonctionnalités. Si, par exemple, la région géographique a été une fonctionnalité d'IU ajoutée, l'ensemble de tendances fréquentes peut alors devenir [a, b][e, f][m, i, 1][m, e, f, b][Europe][USA][Japon], par exemple. Les quatre premières parties de l'ensemble concernent les tendances des actions des utilisateurs et les trois dernières concernent la région. Ainsi, lors de l'étape 1606, le vecteur 1 pourrait ajouter la fonctionnalité région d'IU et devenir [2, 1, 0, 0, 1, 0, 0]. Le vecteur 2 pourrait donc ajouter la fonctionnalité région d'IU et devenir [1, 2, 0, 0, 0, 1, 0]. De nombreuses fonctionnalités peuvent être ajoutées lors de cette étape pour contribuer à une plus grande précision et une définition de sous-familles plus utiles pour le regroupement.

Lors de l'étape 1608, dans un mode de réalisation, le système d'expérience utilisateur 104, à l'aide du composant 156 de critères de référence, réalise un regroupement hiérarchisé. A l'aide des vecteurs de fonctionnalités, les sessions sont comparées pour estimer leur similitude et un dendrogramme est calculé, comme expliqué en référence à la Figure 20.

La Figure 20 représente un graphique relatif à un regroupement de sessions selon un mode de réalisation. Un regroupement hiérarchisé est réalisé pour générer le dendrogramme 2002 sur le graphique 2000.

Les différences de similitude sont sur l'axe gauche, tandis que les nombres de sessions se trouvent sur l'axe inférieur. Les sessions peuvent être des sessions multiples réalisées par le même utilisateur et/ou des sessions d'utilisateurs différents. Chaque session peut ensuite être affectée à un regroupement ou affectée à un ou plusieurs critère(s) de référence. Un premier regroupement 2010, un deuxième regroupement 2012 et un troisième regroupement 2014 sont définis par la hauteur de coupe 2004 qui peut être réglée pour déterminer la précision des regroupements et des sous-familles. Plus la hauteur de coupe est basse, plus les regroupements définis sont précis et moins généraux. En tant qu'exemple de logiciel médical dans un mode de réalisation, le premier regroupement 2010 peut représenter des sessions qui réalisent une analyse d'image, le deuxième regroupement 2012 peut représenter des sessions qui réalisent un diagnostic et le troisième regroupement 2014 peut représenter des sessions qui calculent le coût de la procédure d'imagerie.

Le regroupement hiérarchisé de l'étape 1608 peut être réalisé à l'aide de divers indicateurs et procédés de couplage de données qui peuvent être courants et connus d'un spécialiste ordinaire de la technique de l'apprentissage statistique. Par exemple, l'indicateur pour calculer des dissimilarités entre deux observations pourrait être obtenu à l'aide des méthodes euclidiennes, de la distance de Manhattan, de la

distance euclidienne dans un carré, de la distance maximale, de la distance de Mahalanobis, de la distance cosinusoidale ou autres méthodes de distance. Les critères de couplage peuvent être le maximum, le minimum, la moyenne, le centroïde, l'énergie minimale ou autres critères.

Lors de l'étape 1610, dans un mode de réalisation, le système d'expérience utilisateur 104, à l'aide du composant 156 de critères de référence, procède à l'élaboration de critères de référence. Au moyen des regroupements créés lors de l'étape 1608, le système élabore des critères de référence. Il s'agit d'un regroupement avec suffisamment de sessions pour que soit apparu un critère ou une pratique optimale, ce qui peut être établi d'après un seuil de critère de référence tel que dix sessions dans un regroupement peuvent ainsi le définir comme critère de référence. Cette étape, peut aussi appliquer un seuil tel que le fait que les sessions du regroupement soient parvenues à un certain résultat final tangible. Il est possible d'appliquer d'autres procédés et seuils d'analyse d'un regroupement pour déterminer s'il est un critère de référence.

Par ailleurs, certains critères de référence peuvent être explicitement établis par des experts de la technique ou par le créateur du logiciel pour présenter ce qui est considéré comme une pratique optimale. Le simple fait qu'un groupe de sessions utilisateurs se déroulent d'une certaine manière ne constitue pas automatiquement une raison pour qu'il soit le plus efficace ou le meilleur compte tenu d'un résultat escompté. Certains critères de référence peuvent être définis et présentés en particulier dans diverses applications logicielles.

Lors de l'étape 1612, dans un mode de réalisation, le système d'expérience utilisateur 104, à l'aide du composant 156 de critères de référence, réalise une personnalisation de l'interface. La personnalisation de l'interface crée une interface utilisateur

individuelle adaptée à l'utilisateur d'après le critère de référence et les d'après les habitudes de travail de l'utilisateur, comme expliqué plus en détail ci-après. L'ampleur de l'influence du critère de référence et des habitudes de travail de l'utilisateur est déterminée par un
5 coefficient de critère de référence, abordé en rapport avec la Figure 19.

Lors de l'étape 1614, dans un mode de réalisation, le système d'expérience utilisateur 104, à l'aide du composant 156 de critères de référence, réalise une recommandation. Le système de
10 recommandation fournit une prédiction améliorée de ce que la prochaine action ou interface utilisateur adaptée doit comprendre d'après le critère de référence et les habitudes de travail de l'utilisateur, comme expliqué plus en détail ci-après. Le degré d'influence du critère de référence et des habitudes de travail de
15 l'utilisateur est déterminé par un coefficient de critère de référence, abordé en rapport avec la Figure 19.

Lors de l'étape 1616, le système d'expérience utilisateur 104 adapte l'interface utilisateur d'après les résultats de l'étape faisant intervenir la personnalisation d'interface et/ou le système de
20 recommandation. L'interface utilisateur produite peut être une actualisation automatique et en temps réel de l'IU ou peut n'être obtenue qu'à la suite d'une demande spécifique, comme lorsqu'un utilisateur sollicite un bouton indiquant la demande d'adaptation d'IU. L'IU adaptée produite peut aider l'utilisateur à mieux mener à bien des
25 tâches, apprendre à l'utilisateur comment, entre autres avantages expliqués dans l'ensemble de la présente description, mieux utiliser l'application logicielle et l'interface utilisateur et rendre l'expérience plus plaisante.

Des utilisateurs débutants peuvent avoir une IU simplifiée,
30 avec moins de boutons et davantage de suggestions à partir d'une prédiction. Pour les utilisateurs débutants, la prédiction de la

prochaine action (comme lors de l'étape 210) peut être plus fortement influencée par les critères de référence. Les utilisateurs expérimentés peuvent avoir une interface utilisateur avancée optimisée avec davantage d'outils et de fonctions avancées sur l'écran initial d'IU. En outre, leur prédiction de prochaine action (comme lors de l'étape 210) peut reposer davantage sur leur historique personnel d'usage, comme représenté sur la Figure 19.

La Figure 19 représente un graphique 1900 concernant un coefficient de critère de référence selon un mode de réalisation. Le coefficient de critère de référence peut servir lors des étapes 1612 et 1614 au moment de déterminer l'étendue de la personnalisation d'interface et des recommandations à appliquer à une interface utilisateur adaptée. Dans le mode de réalisation de la Figure 19, les débutants seront très influencés par les critères de référence, tandis que des utilisateurs plus expérimentés bénéficieront de leurs habitudes personnelles d'utilisation.

Alpha, ou α , est le coefficient de critère de référence indiqué en rapport avec l'axe gauche du graphique 1900. Le nombre de sessions durant lesquelles l'utilisateur s'est servi d'une certaine application logicielle, d'un certain flux de tâches et/ou d'une certaine interface utilisateur est représenté par "n" sur l'axe droit du graphique 1900. Ainsi, leur déroulement est suivi en tant qu'utilisation de l'application logicielle pendant un nombre croissant de sessions. Les débutants sont ceux qui ont utilisé le moins souvent le logiciel, comme représenté sur le côté gauche du graphique 1900. Les utilisateurs expérimentés sont ceux qui ont utilisé plus souvent le logiciel, comme représenté sur le côté droit du graphique 1900.

Alpha est en relation inverse de l'adaptation d'interface utilisateur d'après les critères de référence, comme représenté sur la courbe 1902. Un exemple d'équation alpha peut être exprimé sous la forme suivante :

$$\alpha(n) = 1 - e^{-\frac{n}{n_0}}$$

Comme représenté dans l'équation ci-dessus, plus la valeur de n est élevée, plus α se rapproche de 1. n_0 est fixé à 100 dans l'exemple de la Figure 19 et ne constitue qu'un exemple nullement limitatif.

Le coefficient de critère de référence, représenté par α , aide le système avec une manière améliorée de suivre la progression des utilisateurs en comparaison d'une classification binaire sommaire en utilisateurs débutants et expérimentés, par exemple. Des utilisateurs ayant ouvert un petit nombre de sessions seront fortement influencés par les critères de référence, tandis que des utilisateurs plus expérimentés bénéficieront de leur historique et de leurs habitudes de travail personnels dans l'application logicielle.

Une première application du coefficient de critère de référence consiste en une personnalisation d'interface, comme lors de l'étape 1612. La personnalisation d'interface tient compte de l'historique et du profil de l'utilisateur, en appliquant des enseignements du passé pour donner à l'utilisateur une IU qu'il aimerait vraisemblablement voir apparaître pour interagir avec celle-ci. A cette fin, le composant 156 de critères de référence peut se servir d'un exemple d'équation tel que :

$$w_i = \alpha * \frac{n_i^{self}}{n_{total}^{self}} + (1 - \alpha) * \frac{n_i^{GD}}{n_{total}^{GD}}$$

Cette équation n'est nullement destinée à être limitative. Dans l'équation, w_i représente le poids qui sera appliqué à i , lequel peut être un bouton, des suggestions, un menu, une barre d'outils, un type de fenêtre ou autre élément d'IU, en déterminant s'il sera utilisé dans l'interface utilisateur adaptée ; n_i^{self} représente le nombre d'utilisations de i par l'utilisateur ; $n_i^{gold_standard}$ représente le nombre d'utilisations de i dans le critère de référence attribué à l'utilisateur ; n_{total}^{self}

représente le nombre total d'actions exécutées par l'utilisateur ; et $n_{total}^{gold_standard}$ représente le nombre total d'actions exécutées dans le critère de référence attribué à l'utilisateur. Les boutons, les menus de suggestions, les barres d'outils, les types de

5 fenêtres ou autres éléments d'IU, représentés par i , qui ont le poids le plus élevé sont plus susceptibles d'apparaître lors de l'étape 1016 sur une interface utilisateur adaptée. Davantage d'éléments i d'IU peuvent servir dans des IU d'utilisateurs experts, comme sur la Figure 4, et moins d'éléments i d'IU peuvent servir dans des IU d'utilisateurs

10 débutants, comme sur la Figure 3. Dans un mode de réalisation, certains éléments d'une IU peuvent être fixes en fonction du mode. Ainsi, un écran d'IU pourrait avoir des éléments/zones d'IU fixes, ainsi que des éléments/zones adaptables.

Lorsqu'un poids plus faible d'alpha est appliqué, l'utilisateur

15 est un utilisateur débutant et le critère de référence a une plus grande influence sur la pondération. Lorsqu'un poids plus élevé d'alpha est appliqué, l'utilisateur est un utilisateur plus expérimenté et le critère de référence a une moindre influence sur la pondération. Ainsi, le coefficient de critère de référence influence la personnalisation de

20 l'interface afin d'améliorer l'IU adaptée pour un utilisateur.

La Figure 17 représente une interface utilisateur adaptative avec personnalisation des critères de référence, selon un mode de réalisation. L'interface utilisateur 1700 comporte un écran 1702 d'utilisateur avec une barre d'outils gauche 1704, une barre d'outils

25 supérieure 1706 et des fenêtres 1708 d'images. Dans cet exemple, l'utilisateur est un utilisateur de niveau moyen qui s'est servi de l'IU davantage que l'utilisateur débutant type et moins que l'utilisateur expérimenté type. De la sorte, la pondération de l'étape de personnalisation d'interface a produit un bouton 1720 d'historique

30 d'utilisateur et un bouton 1722 de critères de référence. Le bouton

1720 d'historique d'utilisateur représente une vue d'images avec deux images côte à côte en format portrait parce qu'auparavant l'utilisateur s'est servi plusieurs fois de ce bouton. Le bouton 1722 de critère de référence n'est pas fréquemment choisi par l'utilisateur, mais il l'est par un regroupement de critères de référence d'utilisateurs pour cette IU et/ou cette situation spécifiques. Ainsi, l'utilisateur de niveau moyen peut continuer à tenter de nouvelles fonctionnalités reposant sur les critères de référence d'autres fonctionnalités, mais également décider de choisir un bouton en fonction de l'historique de son usage personnel.

Une deuxième application du coefficient de critère de référence concerne le système de recommandation, comme dans l'étape 1614. Le coefficient de critère de référence influence le système de recommandation afin d'améliorer l'IU adaptée pour un utilisateur. A cette fin, le composant 156 de critères de référence peut se servir d'équations telles que celle de l'exemple suivant :

$$score_i = \alpha * p_i^{self} + (1 - \alpha) * p_i^{gold_standard}$$

Dans ce cas, le coefficient de critère de référence contribue à la prédiction de l'étape 210 expliquée plus haut, comme illustré par l'influence qu'a l'étape 224 sur l'étape 210 de la Figure 2. L'exemple d'équation ci-dessus comprend une évaluation prédictive pour i , laquelle est influencée par les probabilités p_i^{self} et $p_i^{gold_standard}$, et influencée en outre par le coefficient α de critère de référence. p_i^{self} représente la probabilité que i soit la prochaine action avec un algorithme de prédiction élaboré d'après l'historique de l'utilisateur, et $p_i^{gold_standard}$ représente la probabilité que i soit la prochaine action avec un algorithme de prédiction élaboré d'après un critère de référence attribué par les utilisateurs.

Le système de recommandation de l'étape 1614 peut utiliser l'évaluation pour éléments d'IU afin de déterminer le petit nombre d'entre eux qui sont le plus susceptibles d'être utiles ou souhaités par l'utilisateur pour la prochaine action de prédiction. Lors des étapes
5 1616 et/ou 212, ces éléments d'IU peuvent ainsi être présentés sur l'IU adaptée.

Si un poids plus faible d'alpha est appliqué, l'utilisateur est un utilisateur débutant et le critère de référence a une plus grande influence sur la pondération. Si un poids plus élevé d'alpha est
10 appliqué, l'utilisateur est un utilisateur plus expérimenté et le critère de référence à moins d'influence sur la pondération. Ainsi, le coefficient de critère de référence influence le système de recommandation pour améliorer l'IU adaptée pour un utilisateur.

La Figure 18 représente une interface utilisateur adaptative
15 selon un mode de réalisation, avec des recommandations de critères de référence. L'interface utilisateur 1800 comporte un écran 1802 d'utilisateur avec une barre d'outils gauche 1804, une barre d'outils supérieure 1806 et des écrans 1808 d'images. Le système de recommandation a évalué à un niveau élevé une suggestion 1820
20 d'élément d'IU pour l'affichage et l'IU adaptée présente la suggestion 1820 à l'utilisateur. La suggestion 1820 indique que, d'après des critères de référence en imagerie osseuse, on peut vouloir adapter l'IU pour se focaliser sur cette vue, et dans ce cas on clique sur celle-ci. Ainsi, le système de recommandation identifie d'après des critères de
25 référence ce qui peut être la prochaine vue la meilleure pour l'utilisateur et fournit la suggestion 1820 pour suggérer une telle vue. Cela peut contribuer à donner à un utilisateur débutant quelles idées neuves sur la manière d'utiliser au mieux l'application logicielle, le flux de tâches du logiciel et les interfaces utilisateurs.

30 Dans divers modes de réalisation, les présents systèmes et procédés améliorent la technologie informatique en réduisant le temps

de chargement des interfaces utilisateurs, en rendant plus efficace le recours aux atouts des IU, en limitant très fortement les cycles de calculs pour faire fonctionner une interface utilisateur, économiser l'électricité consommées par le système et peut alléger la gestion de l'IU pour supprimer des serveurs sur l'Internet.

Pour les utilisateurs des systèmes et procédés selon la présente invention, les avantages sont nombreux, aussi bien pour l'utilisateur de l'IU que pour les autres utilisateurs affectés par cet usage. L'utilisateur de l'IU peut apprendre plus vite à se servir de l'IU, limiter fortement les déplacements de la souris, avoir une meilleure optimisation des flux de tâches, se sentir moins perdu et contrarié, avoir de meilleurs résultats avec l'IU, avoir des optimisations personnalisées de l'IU, éprouver moins de fatigue physique (la cause de bien des problèmes d'ergonomie des postes de travail), prendre plus de plaisir et se servir de l'IU dans davantage de facettes de sa vie. Pour les autres utilisateurs affectés par le recours à l'IU, une meilleure utilisation d'applications logicielles peut sauver des vies dans le domaine des soins médicaux, peut améliorer la disposition d'esprit dans le domaine de l'ingénierie informatique, réduire les délais de production dans le domaine de la fabrication et permet d'économiser de l'argent en de nombreuses occasions en ayant moins à payer les utilisateurs de l'IU, puisque le travail est rapidement achevé.

Les systèmes et processus décrits ci-après peuvent être mis en œuvre dans des matériels tels qu'une puce à circuits intégrés (CI) unique, de multiples CI, un circuit intégré à application spécifique (ASIC) ou autre. Par ailleurs, l'ordre dans lequel certains ou la totalité des blocs d'un processus apparaissent ne doit pas être considéré comme limitatif. Au contraire, il doit être entendu que certains des blocs d'un processus peuvent être exécutés dans un ordre variable, tous n'étant pas forcément illustrés explicitement dans le présent exposé.

Les aspects illustrés de l'invention peuvent aussi être mis en pratique dans des environnements informatiques distribués où certaines tâches sont exécutées par des dispositifs de traitement distants reliés par un réseau de communication. Dans un environnement informatique distribué, des modules de programmes peuvent se trouver dans des dispositifs de stockage en mémoire locaux et distants.

En outre, divers composants décrits ici peuvent comprendre un/des circuit(s) électrique(s) possédant des composants et des éléments de circuit(s) aptes à mettre en œuvre les modes de réalisation de la/des innovation(s) de la présente invention. De plus, nombre des divers composants peuvent être mis en œuvre sur une ou plusieurs puce(s) à circuits intégrés (CI). Par exemple, dans un premier mode de réalisation, une série de composants peut être mise en œuvre dans une seule puce à CI. Dans d'autres modes de réalisation, un ou plusieurs des composants respectifs est/sont fabriqué(s) ou mis en œuvre sur des puces à CI séparées.

Considérant la Figure 21, il y est représenté un schéma de principe d'un environnement informatique 2100 selon la présente invention, dans lequel peuvent être déployés les systèmes, procédés et supports exploitables par ordinateur concernés. L'environnement informatique 2100 comprend un ou plusieurs client(s) 2102 (p.ex. des ordinateurs portatifs, des smartphones, des ANP, des lecteurs multimédia, des ordinateurs, des dispositifs électroniques portatifs, des tablettes et autres). Le/les client(s) peuvent/peuvent être des matériels et/ou des logiciels (p.ex. des fils de discussion, des processus, des dispositifs informatiques). L'environnement informatique 2100 comprend également un ou plusieurs serveur(s) 2104. Le/les serveur(s) 2104 peut/peuvent là encore être un matériel seul ou un matériel combiné à un logiciel (p.ex. des fils de discussion, des processus, des dispositifs informatiques). Les serveurs 2104

peuvent héberger des fils de discussion pour effectuer des transformations à l'aide d'aspects de la présente invention. Dans divers modes de réalisation, un ou plusieurs des composants frontaux concernés peut/peuvent être déployé(s) en tant que matériel et/ou logiciel dans un client 2102 et un ou plusieurs des composants d'arrière-plan concernés peut/peuvent être déployé(s) en tant que matériel et/ou logiciel dans le serveur 2104. Une communication possible entre un client 2102 et un serveur 2104 peut prendre la forme d'un paquet de données transmis entre deux ou plus de deux processus informatiques, le paquet de données pouvant contenir des données vidéo. Par exemple, le paquet de données peut contenir une métadonnée, p.ex. des informations contextuelles associées. L'environnement informatique 2100 comprend un cadre de communication 2106 (p.ex. un réseau mondial de communication tel que l'Internet, ou un/des réseau(x) de téléphonie mobile) pouvant servir à faciliter des communications entre le/les client(s) 2102 et le/les serveur(s) 2104.

Les communications peuvent être facilitées à l'aide d'une technologie câblée (dont les fibres optiques) et/ou radioélectrique. Le/les client(s) 2102 comprend/comprennent ou coopère(nt) avec une ou plusieurs mémoire(s) 2108 de stockage de données qui peut/peuvent servir à stocker des informations locales dans le/les client(s) 2102 (p.ex. des informations contextuelles associées). De même, le/les serveur(s) 2104 est/sont combiné(s) ou coopère(nt) avec une ou plusieurs mémoire(s) 2110 de données de serveur(s) servant à stocker des informations locales dans les serveurs 2104.

Dans un mode de réalisation, un client 2102 peut transmettre un fichier codé au serveur 2104 conformément à la présente invention. Le serveur 2104 peut stocker le fichier, décoder le fichier ou transmettre le fichier à un autre client 2102. Un client 2102 peut aussi transmettre un fichier non compressé à un serveur 2104 et le serveur

2104 peut compresser le fichier conformément à la présente invention. De même, le serveur 2104 peut coder des informations vidéo et transmettre les informations à un ou plusieurs client(s) 2102 à l'aide d'un cadre de communication 2106.

5 La Figure 22 représente un schéma de principe d'un autre exemple d'environnement informatique 2200 selon la présente invention, dans lequel peuvent être déployés les systèmes, procédés et supports exploitables par ordinateur concernés. L'environnement informatique 2200 comprend une architecture de déploiement en nuage
10 constituée d'un ou de plusieurs clients 2202 qui peuvent être mis en communication avec un nuage 2204 du système par l'intermédiaire d'un réseau (p.ex. l'Internet). Le nuage 2204 du système peut comprendre un équilibrage de charge de nuage, un ou plusieurs conteneur(s) d'applications, un ou plusieurs conteneur(s) de services
15 en nuage, une mémoire de données en nuage, un réseau en nuage qui fait communiquer le/les composantes d'un nuage avec la mémoire de données de nuage. Conformément à l'architecture de déploiement en nuage, les clients 2202 peuvent comprendre un ou plusieurs dispositifs clients (p.ex. un dispositif mobile, un ordinateur portable, un
20 ordinateur de bureau, etc.) qui peuvent comprendre ou employer une application appropriée (p.ex. une application mobile native, une application Internet, une application cliente légère/lourde, etc.) pour accéder, dans le but de les employer, à une ou plusieurs options ou fonctionnalités des systèmes d'imagerie médicale native/reconstruite
25 concernés, déployés dans le nuage 2204 du système. Dans diverses mises en œuvre, le/les composants du système 100 peuvent être répartis entre les clients 2202 et le nuage 2204 du système.

 La Figure 23 représente un schéma de principe d'un autre exemple d'environnement informatique 2300 selon la présente
30 invention, dans lequel peuvent être déployés les systèmes (p.ex. les systèmes 100 et autres), procédés et supports exploitables par

ordinateur concernés. L'environnement informatique 2300 comprend un déploiement virtualisé d'entreprises, consistant en un ou plusieurs clients 2202 qui peut/peuvent être mis en communication avec un centre de données distant 2302 via un réseau (p.ex. l'Internet). Le

5 centre de données distant 2302 peut comprendre un sous-réseau 2304 de serveurs d'applications qui peuvent comporter un équilibreur de charge, un ou plusieurs conteneurs d'applications, un ou plusieurs serveurs virtualisés et un ou plusieurs serveurs racks. Le centre de données 2302 peut aussi comprendre une ou plusieurs mémoires de

10 données qui peuvent être mises en communication avec le sous-réseau 2304 de serveurs d'applications par l'intermédiaire d'un réseau de centres de données. Conformément au déploiement virtualisé d'entreprises, les clients 2202 peuvent comprendre un ou plusieurs dispositifs clients (p.ex. un dispositif mobile, un ordinateur portable,

15 un ordinateur de bureau, etc.) qui peuvent comprendre ou employer une application appropriée (p.ex. une application mobile native, une application Internet, une application cliente légère/lourde, etc.) pour accéder, dans le but de les employer, à une ou plusieurs options ou fonctionnalités des systèmes d'imagerie médicale native/reconstruite

20 concernés (p.ex. le système 100 ou autre) déployés dans le centre de données 2302 et le sous-réseau 2304 de serveurs d'applications. Dans diverses mises en œuvre, le/les composant(s) des systèmes 100 peuvent être répartis entre les clients 2202 et le sous-réseau 2304 de serveurs d'applications, et la/les mémoire(s) de données peut/peuvent

25 être disposé(e)s à distance dans le centre de données 2302.

La Figure 24 représente un schéma de principe d'un autre exemple d'environnement informatique 2400 selon la présente invention, dans lequel peuvent être déployés les systèmes (p.ex. les systèmes 100 et autres), procédés et supports exploitables par

30 ordinateur concernés. L'environnement informatique 2400 comprend un déploiement local d'entreprises, consistant en un ou plusieurs

clients 2202 qui peut/peuvent être mis en communication avec un sous-réseau 2404 de serveurs d'applications via un réseau (p.ex. l'Internet). Conformément au mode de réalisation, le sous-réseau 2404 de serveurs d'applications peut être présent dans les locaux 2402 des entreprises (p.ex. à la différence d'un centre de données distant 2302).
5 Le sous-réseau 2404 de serveurs d'applications peut comprendre un équilibreur de charge, un ou plusieurs conteneurs d'applications et un ou plusieurs serveurs. Le sous-réseau 2404 de serveurs d'applications peut être mis en communication avec une ou plusieurs mémoire(s) de données présente(s) dans les locaux 2402 des entreprises via un réseau d'entreprises. Comme pour le déploiement en nuage et les déploiements virtualisés d'entreprises, les clients 2202 peuvent comprendre un ou plusieurs dispositifs clients (p.ex. un dispositif mobile, un ordinateur portable, un ordinateur de bureau, etc.) qui
15 peuvent comprendre ou employer une application appropriée (p.ex. une application mobile native, une application Internet, une application cliente légère/lourde, etc.) pour accéder, dans le but de les employer, à une ou plusieurs options ou fonctionnalités des systèmes d'imagerie médicale native/reconstruite concernés (p.ex. le système
20 100 ou autre) déployés dans les locaux 2402 des entreprises et le sous-réseau 2404 de serveurs d'applications. Dans diverses mises en œuvre, le/les composant(s) des systèmes 100 peuvent être répartis entre les clients 2202 et le sous-réseau 2404 de serveurs d'applications, et la/les mémoire(s) de données peut/peuvent être disposé(e)s à distance dans
25 les locaux 2402 des entreprises.

La Figure 25 représente un schéma de principe d'un autre exemple d'environnement informatique selon la présente invention, dans lequel peuvent être déployés les systèmes, procédés et supports exploitables par ordinateur concernés. L'environnement informatique
30 comprend un déploiement local de dispositifs dans lequel tous les composants du système 100 sont présents dans un seul dispositif client

2502. Avec cette mise en œuvre, le dispositif client 2502 peut comprendre une application Internet qui peut être mise en communication, par rebouclage, avec un ou plusieurs conteneurs d'applications. Le/les conteneur(s) d'application(s) peuvent être mis en communication, par rebouclage, avec une ou plusieurs base(s) de données et/ou un ou plusieurs systèmes de fichiers local/locaux.

Considérant la Figure 26, un environnement approprié 2600 pour mettre en œuvre divers aspects de la présente invention comprend un ordinateur 2602. L'ordinateur 2602 comprend une unité centrale 2604, une mémoire système 2606, un codec 2605 et un bus système 2608. Le bus système 2608 couple des composants du système, dont, mais à titre nullement limitatif, la mémoire système 2606 à l'unité centrale 2604. L'unité centrale 2604 peut être n'importe laquelle des diverses unités centrales existantes. Des microprocesseurs doubles et autres architectures de multiprocesseurs peuvent également être employés comme unité centrale 2604.

Le bus système 2608 peut avoir n'importe quel type de structure(s) de bus dont le bus mémoire ou le contrôleur de mémoire, un bus périphérique ou un bus externe, et/ou un bus local utilisant une architecture de n'importe quel type existant dont, à titre nullement limitatif, l'Industrial Standard Architecture (ISA), la Micro-Channel Architecture (MSA), l'Extended ISA (EISA), l'Intelligent Drive Electronics (IDE), le VESA Local Bus (VLB), le Peripheral Component Interconnect (PCI), le Card Bus, l'Universal Serial Bus (USB), l'Advanced Graphics Port (AGP), le bus de la Personal Computer Memory Card International Association (PCMCIA), Firewire (IEEE 22104) et la Small Computer Systems Interface (SCSI).

La mémoire système 2606 comprend une mémoire volatile 2610 et une mémoire rémanente 2612. Le système élémentaire d'entrée/sortie (BIOS), contenant les routines élémentaires pour la

transmission d'informations entre éléments au sein de l'ordinateur 2602, notamment pendant le démarrage, est stocké dans la mémoire rémanente 2612. De plus, selon la présente invention, le codec 2605 peut comprendre un codeur et/ou un décodeur, le codeur et/ou le décodeur pouvant consister en un matériel, en une combinaison de matériel et de logiciel, ou en un logiciel. Bien que le codec 2605 soit représenté sous la forme d'un composant séparé, le codec 2605 peut être contenu dans la mémoire rémanente 2612. A titre d'illustration nullement limitative, la mémoire rémanente 2612 peut comprendre une mémoire morte (ROM), une ROM programmable (PROM), une ROM électriquement programmable (EPROM) une ROM programmable électriquement effaçable (EEPROM) ou une mémoire flash. La mémoire volatile 2610 comprend une mémoire vive (RAM), qui sert de mémoire cache externe. Selon des aspects de la présente invention, la mémoire volatile peut stocker la logique de ré-essai d'opération d'écriture (non représentée sur la Figure 26) et autres. A titre d'illustration nullement limitative, la RAM existe sous de nombreuses formes telles qu'une RAM statique (SRAM), une RAM dynamique (DRAM), une DRAM synchrone (SDRAM), une SDRAM à débit de données double (DDR SDRAM) et une SDRAM très rapide (ESDRAM).

L'ordinateur 2602 peut aussi comprendre un support de stockage informatique amovible/non amovible, volatil/rémanent. La Figure 26 illustre, par exemple, une mémoire à disque 2614. La mémoire à disque 2614 comprend, à titre nullement limitatif, des dispositifs tels qu'un lecteur de disque magnétique, un lecteur de disquette pour disque dur à semi-conducteurs (SSD), un lecteur de bande, un lecteur Zip, une carte de mémoire flash ou une clé USB. En outre, la mémoire à disque 2614 peut comprendre un support de stockage séparé ou combiné d'un autre support de stockage dont, à titre nullement limitatif, un lecteur de disque optique tel qu'un

dispositif de mémoire morte de disque compact (CD-ROM), un lecteur réinscriptible de CD (lecteur de CD-RW) ou un lecteur à ROM de disque numérique polyvalent (DVD-ROM). Pour faciliter la connexion des dispositifs de mémoires à disque 2614 au bus système 2608, une interface amovible ou non amovible telle que l'interface 2616 est
5 ordinairement utilisée.

On notera que la Figure 26 décrit un logiciel qui sert d'intermédiaire entre les utilisateurs et les ressources informatiques de base décrites dans l'environnement de fonctionnement approprié 2600.

10 Un tel logiciel comprend un système d'exploitation 2618. Le système d'exploitation 2618, qui peut être stocké dans la mémoire à disque 2614, sert à commander et attribuer des ressources du système informatique 2602. Les applications 2620 bénéficient de la gestion de ressources par le système d'exploitation 2618 par l'intermédiaire de
15 modules de programmes 2624 et de données de programmes 2626, notamment d'une table de transaction de démarrage/arrêt et autres, stockés soit dans la mémoire système 2606 soit dans la mémoire à disque 2614. On notera que la présente invention peut être mise en œuvre à l'aide de divers systèmes d'exploitation ou de diverses
20 combinaisons de systèmes d'exploitation.

Un utilisateur saisit des instructions ou entre des informations dans l'ordinateur 2602 à l'aide du/des périphérique(s) de saisie 2628. Les périphériques de saisie 2628 comprennent, à titre nullement limitatif, un dispositif de pointage tel qu'une souris, une boule de
25 commande, un stylet, un pavé tactile, un clavier, un microphone, un joystick, une manette de jeu, une antenne parabolique, un scanner, une carte tuner TV, un appareil photographique numérique, une caméra numérique, une webcam et autre. Ces périphériques d'entrée, et d'autres, se connectent à l'unité centrale 2604 par l'intermédiaire du
30 bus système 2608 via un/des port(s) d'interface 2630. Le/les port(s) d'interface 2630 comprennent, par exemple, un port série, un port

parallèle, un port de jeu et un bus série universel (USB). Des périphériques de sortie 2636 utilisent certains ports du même type que ceux du/des périphériques d'entrée. Ainsi, par exemple, un port USB peut servir à réaliser une saisie dans l'ordinateur 2602 et à fournir des informations à un périphérique de sortie 2636 depuis l'ordinateur 2602. Un adaptateur de sortie 2634 est prévu pour illustrer le fait qu'il y a, parmi d'autres périphériques de sortie 2636, certains périphériques de sortie 2636 tels que des moniteurs, des enceintes acoustiques et des imprimantes qui nécessitent des adaptateurs spéciaux. Les adaptateurs de sortie 2634 comprennent, à titre d'illustration nullement limitative, des cartes vidéo et des cartes son qui constituent un moyen de connexion entre le périphérique de sortie 2636 et le bus système 2608. D'autres périphériques et/ou systèmes assurent des fonctions de saisie et de sortie, notamment un/des ordinateur(s) distant(s) 2638.

L'ordinateur 2602 peut fonctionner dans un environnement en réseau par l'intermédiaire de connexions logiques à un ou plusieurs ordinateur(s) distant(s) 2638. Le/les ordinateur(s) distant(s) 2638 peut/peuvent être un ordinateur personnel, un serveur, un routeur, un PC en réseau, un poste de travail, un appareil à microprocesseurs, un dispositif homologue, un smartphone, une tablette ou autre nœud de réseau et comprend ordinairement nombre des éléments décrits à propos de l'ordinateur 2602. Dans un souci de concision, un seul dispositif de stockage en mémoire 2640 est représenté avec le/les ordinateur(s) distant(s) 2638. Le/les ordinateur(s) distant(s) 2638 est/sont connecté(s) par voie logique à l'ordinateur 2602 par l'intermédiaire d'une interface réseau 2642, puis connecté(s) via une/des connexion(s) de communication 2644. L'interface réseau 2642 englobe des réseaux de communication filaires et/ou radioélectriques tels que des réseaux locaux (LAN) et des réseaux étendus (WAN) et des réseaux cellulaires. Les technologies LAN comprennent la Fiber Distributed Data Interface (FDDI), la Copper Distributed Data

Interface (CDDI), l'Ethernet, le Token Ring et autres. Les technologies WAN comprennent, à titre nullement limitatif, les liaisons point à point, les réseaux à commutation de circuits comme les Services Digital Networks (ISDN) et les variantes de ceux-ci, les réseaux de commutation par paquets et les Digital Subscriber Lines (DSL).

La/les connexion(s) de communication 2644 se rapporte(nt) au matériel/logiciel employé pour connecter l'interface réseau 2642 au bus 2608. Bien que, pour plus de clarté, la connexion de communication 2644 soit représentée à l'intérieur de l'ordinateur 2602, elle peut aussi être à l'extérieur de l'ordinateur 2602. Le matériel/logiciel nécessaire pour la connexion à l'interface réseau 2642 comprend, uniquement à titre d'exemple, des technologies internes et externes telle que des modems dont des modems de qualité téléphonique ordinaire, des modems câbles et des modems DSL, des modems RNIS et des cartes Ethernet, concentrateurs et routeurs câblés et radioélectriques.

Les systèmes/circuits/modules évoqués plus haut ont été décrits dans le cadre de l'interaction entre plusieurs composants/blocs. On notera que ces systèmes/circuits et composants/blocs peuvent comprendre ces composants ou des sous-composants spécifiés, certains des composants ou sous-composants spécifiés, et/ou des composants supplémentaires, et résultant de diverses permutations et combinaisons de ceux-ci. Des sous-composants peuvent aussi être mis en œuvre comme composants mis en communication avec d'autres composants au lieu d'être inclus dans des composants parents (hiérarchisés). De plus, il faut souligner que le/les composant(s) peut/peuvent être combiné(s) en un composant unique assurant un groupe de fonctionnalités ou divisé en plusieurs sous-composants séparés, et que l'une quelconque, ou plus, des couches intermédiaires, telle que la couche de gestion, peut être prévue pour se mettre en communication avec ces sous-composants afin d'assurer une fonctionnalité intégrée.

N'importe lesquels des composants décrits dans le présent exposé peuvent également interagir avec un ou plusieurs autres composants non spécifiquement décrit(s) dans le présent exposé mais connu(s) des spécialistes de la technique.

5 En outre, même si une fonctionnalité particulière de la présente invention peut avoir été décrite en référence à une seule de plusieurs mises en œuvre, cette fonctionnalité peut être combinée avec une ou plusieurs autres fonctionnalités des autres mises en œuvre, de la manière souhaitée et avantageuse pour toute application donnée ou
10 particulière. Par ailleurs, dans la mesure où les termes “comprend”, “comprenant”, “a”, “contient”, les variantes de ceux-ci, et autres mots similaires sont employés dans la description détaillée ou dans les revendications, ces termes sont entendus comme étant inclusifs d'une manière similaire au terme “comportant” en tant que mot de transition
15 ouvert, sans exclure n'importe quels éléments supplémentaires ou autres.

Tels qu'ils sont employés dans la présente demande, les termes “composant”, “système” ou autres sont globalement destinés à désigner une entité informatique, qu'il s'agisse d'un matériel (p.ex. un
20 circuit), d'une combinaison de matériel et de logiciel, d'un logiciel, ou d'une entité liée à un ordinateur opérationnel doté d'une ou de plusieurs fonctionnalités spécifiques. Par exemple, un composant peut être, d'une manière nullement limitative, un processus se déroulant dans un processeur (p.ex. un processeur de signaux numériques), un
25 processeur, un objet, un exécutable, un fil d'exécution, un programme et/ou un ordinateur. A titre d'illustration, une application exécutée dans un contrôleur et le contrôleur lui-même peuvent tous deux être un composant. Un ou plusieurs composant(s) peut/peuvent être présent(s) dans un processus et/ou un fil d'exécution et un composant peut être
30 localisé dans un seul ordinateur ou être réparti entre deux ou plus e deux ordinateurs. Par ailleurs, un “dispositif” peut se présenter sous la

forme d'un matériel spécialement conçu ; d'un matériel généralisé rendu spécialisé par l'exécution, dans celui-ci, d'un logiciel qui permet au matériel d'exécuter une fonction spécifique ; d'un logiciel stocké dans un support de stockage exploitable par ordinateur ; d'un logiciel transmis dans un support de stockage exploitable par ordinateur ; ou d'une combinaison de ceux-ci.

De plus, le mot "exemple" est employé dans le présent exposé pour désigner un exemple, un cas ou une illustration. Tout aspect ou toute conception décrit(e) comme "exemple" dans le présent exposé ne doit pas forcément être interprété comme étant préférable ou avantageux par rapport à d'autres aspects ou conceptions. L'emploi du mot "exemple" est plutôt destiné à présenter des concepts d'une façon concrète. Au sens de la présente demande, le terme "ou" est destiné à signifier un "ou" inclusif plutôt qu'un "ou" exclusif. Ainsi, sauf mention contraire, ou si cela ressort clairement du contexte, "X emploie A ou B" est destiné à couvrir n'importe laquelle des permutations inclusives naturelles. Ainsi, si X emploie A ; X emploie B ; ou X emploie A et B, la relation "X emploie A ou B" est satisfaite dans n'importe lequel des cas ci-dessus. En outre, les articles indéfinis singuliers employés dans la présente demande et dans les revendications annexées doivent globalement être interprétés comme signifiant "un ou plus", sauf mention contraire ou s'il ressort clairement du contexte qu'ils portent sur le singulier.

Ordinairement, les dispositifs informatiques comprennent toute sorte de supports, lesquels peuvent comprendre des supports de stockage exploitables par ordinateur et/ou des supports de communication, ces deux termes, dans la présente description, étant utilisés différemment d'un de l'autre comme expliqué ci-après. Un support de stockage exploitable par ordinateur peut être n'importe quel support de stockage existant, accessible à l'ordinateur, il est ordinairement de nature non transitoire et peut comprendre aussi bien

un support volatil qu'un support rémanent, un support amovible qu'un support non amovible. A titre d'exemple nullement limitatif, les supports de stockage exploitables par ordinateur peuvent être mis en œuvre dans le cadre de tout procédé ou de toute technologie pour le

5 stockage d'informations telles que des instructions exploitables par informatique, des modules de programmes, des données structurées ou des données non structurées. Un support de stockage exploitable par ordinateur peut comprendre, à titre nullement limitatif, une mémoire vive, une mémoire morte, une EEPROM, une mémoire flash ou autre

10 technologie de mémoire, un CD-ROM, un disque numérique polyvalent (DVD) ou autre mémoire à disque optique, des cassettes magnétiques, une bande magnétique, une mémoire à disque magnétique ou autres dispositifs magnétiques de stockage, ou autres supports tangibles et/ou non transitoires pouvant servir à stocker des informations voulues. Les

15 supports de stockage exploitables par ordinateur sont accessibles à un ou plusieurs dispositifs informatiques locaux ou distants, p.ex. via des demandes d'accès, des requêtes ou autres protocoles d'extraction de données, pour toute sorte d'opérations portant sur les informations stockées sur le support.

20 D'autre part, les supports de communication emploient ordinairement des instructions exploitables par ordinateur, des structures de données, des modules de programmes ou autres données structurées ou non structurées dans un signal de données qui peut être transitoire tel d'un signal de données modulé, p.ex. une porteuse ou

25 autre mécanisme de transport, et comprennent n'importe quel moyen d'acheminement ou de transport d'informations. L'expression "signal de données modulé" (ou signaux) désigne un signal dont une ou plusieurs des caractéristiques est/sont établie(s) ou modifiée(s) de manière à coder des informations dans un ou plusieurs signaux. A titre

30 d'exemple nullement limitatif, les supports de communication comprennent des supports câblés tels qu'un réseau câblé ou une

connexion filaire directe, et des supports radioélectriques tels que des supports acoustiques, radiofréquence, à infrarouges et autres supports radioélectriques.

5 Compte tenu des exemples de systèmes décrits plus haut, les méthodologies qui peuvent être mises en œuvre selon la présente invention apparaîtront plus clairement par la consultation des organigrammes des diverses figures. Pour simplifier leur explication, les méthodologies sont représentées et décrites sous la forme d'une série d'actions. Cependant, des actions selon la présente invention
10 peuvent avoir lieu dans divers ordres et/ou simultanément, et avec d'autres actions ni présentées ni décrites dans le présent exposé. Par ailleurs, toutes les actions illustrées ne doivent pas forcément être nécessaires pour mettre en œuvre les méthodologies selon certains aspects de la, présente invention. De plus, les spécialistes de la
15 technique comprendront et reconnaîtront que les méthodologies pourraient tout aussi bien être représentées sous la forme d'une série d'états interdépendants à l'aide d'événements ou un diagramme d'état. En outre, les méthodologies décrites dans le présent exposé sont stockables sur un équipement manufacturé pour faciliter le transport et
20 la transmission de ces méthodologies à des dispositifs informatiques. L'expression "équipement manufacturé", au sens de la présente description, est destinée à couvrir un programme informatique accessible depuis n'importe quel support de stockage ou dispositif exploitable par ordinateur.

REVENDICATIONS

5 1. Système (100) pour interfaces utilisateurs adaptatives, comportant :

un composant de sortie (150) d'interface utilisateur qui présente une première interface utilisateur à au moins un périphérique de sortie ;

10 un périphérique de saisie qui reçoit des actions de saisie, exécutées par l'utilisateur, d'un utilisateur interagissant avec la première interface utilisateur ;

un composant de suivi de saisie (140) qui enregistre des actions de l'utilisateur reçues du périphérique de saisie ;

15 un composant de critère de référence (156) qui élabore un critère de référence d'après des actions enregistrées de l'utilisateur ;

un composant d'apprentissage d'expérience utilisateur (142), qui exécute une prédiction de la prochaine action prévue de l'utilisateur d'après au moins les actions enregistrées de l'utilisateur et le critère de référence ;

20 un composant adaptatif (148) d'interface utilisateur qui génère une prédiction, reposant sur l'interface utilisateur adaptée, de la prochaine action prévue ;

le composant de sortie (150) d'interface utilisateur présentant l'interface utilisateur adaptée.

25 2. Système (100) selon la revendication 1, dans lequel le composant de critère de référence (156) élabore le critère de référence en procédant aux étapes de :

exploration des tendances fréquentes des actions enregistrées de l'utilisateur ;

30 transformation des tendances fréquentes explorées en vecteurs de fonctionnalités ;

réalisation d'un regroupement hiérarchisé sur les vecteurs de fonctionnalités ; et

affectation de la session utilisateur à un critère de référence d'après les groupes hiérarchisés.

5 3. Système (100) selon la revendication 1, dans lequel :

la création de l'interface utilisateur adaptée comprend une personnalisation de l'interface utilisateur d'après le critère de référence et l'historique de l'utilisateur quant à l'usage de l'interface utilisateur.

10 4. Système (100) selon la revendication 3, dans lequel :

la personnalisation de l'interface utilisateur est influencée par un critère de référence et par l'historique de l'utilisateur quant à l'interface utilisateur d'après un coefficient de critère de référence.

15 5. Système (100) selon la revendication 1, dans lequel :

l'interface utilisateur adaptée est présentée dans un paradigme d'interface utilisateur différent de celui de la première interface utilisateur.

20 6. Système (100) selon la revendication 1, dans lequel :

le composant d'apprentissage d'expérience utilisateur (142) met en œuvre un réseau neuronal et/ou un apprentissage machine et/ou un apprentissage approfondi pour analyser les actions enregistrées de l'utilisateur et procéder à la prédiction de la prochaine action prévue.

25 7. Système (100) selon la revendication 1, dans lequel :

l'interface utilisateur adaptée a moins de boutons d'interface utilisateur que la première interface utilisateur.

30 8. Système (100) selon la revendication 1, dans lequel :

l'interface utilisateur adaptée a plus de boutons d'interface utilisateur que la première interface utilisateur.

9. Système (100) selon la revendication 1, comportant en outre :

un composant d'automatisation d'action qui détermine si la prédiction de la prochaine action prévue est une action qui est facilement réversible et a un effet évident sur l'utilisateur, et, dans l'affirmative, automatise la prochaine action de telle sorte que le système effectue l'action sans nécessiter une saisie explicite par l'utilisateur.

10. Système (100) selon la revendication 1, dans lequel :

l'interface utilisateur adaptée fournit des suggestions concernant la prochaine action prédite de l'utilisateur.

11. Procédé pour interface utilisateur adaptative, comportant les étapes de :

présentation d'une première interface utilisateur à un utilisateur ;

réception d'une action de saisie communiquée par un utilisateur interagissant avec la première interface utilisateur ;

enregistrement de l'action de saisie dans un vecteur de données de session d'interface utilisateur ;

élaboration d'un critère de référence d'après l'action de saisie enregistrée ;

réalisation d'une prédiction de la prochaine action de l'utilisateur d'après le critère de référence et le vecteur de données de session d'interface utilisateur ;

production d'une interface utilisateur adaptée d'après la prochaine action prédite de l'utilisateur et/ou le critère de référence.

12. Procédé selon la revendication 11, dans lequel :

l'interface utilisateur adaptée comprend des suggestions d'interfaces utilisateurs, des raccourcis clavier dynamiques ou l'automatisation de tâches spécifiques.

13. Procédé selon la revendication 11, dans lequel :

l'interface utilisateur adaptée a moins de boutons d'interface utilisateur que la première interface utilisateur.

14. Procédé selon la revendication 11, dans lequel :
l'interface utilisateur adaptée a plus de boutons d'interface utilisateur que la première interface utilisateur.

15. Procédé selon la revendication 11, dans lequel l'élaboration
5 du critère de référence comprend les étapes de :

exploration (1602) des tendances fréquentes des actions enregistrées de l'utilisateur ;

transformation (1604) des tendances fréquentes explorées en vecteurs de fonctionnalités ;

10 réalisation (1608) d'un regroupement hiérarchisé sur les vecteurs de fonctionnalités ; et

affectation de la session utilisateur à un critère de référence d'après les groupes hiérarchisés.

16. Procédé de détermination de critère de référence pour
15 utiliser une interface utilisateur, comportant les étapes de :

réception d'une action de saisie communiquée par un utilisateur interagissant avec une première interface utilisateur ;

enregistrement de l'action de saisie dans un vecteur de données de session d'interface utilisateur ;

20 exploration des tendances fréquentes des actions enregistrées de l'utilisateur ;

transformation des tendances fréquentes explorées en vecteurs de fonctionnalités ;

25 réalisation d'un regroupement hiérarchisé sur les vecteurs de fonctionnalités pour générer des groupes de sessions ; et

création d'un critère de référence d'après un groupe de sessions si le groupe franchit un seuil de critère de référence.

17. Procédé selon la revendication 16, comportant en outre les étapes de ;

30 application du critère de référence à la session d'interface utilisateur pour réaliser une personnalisation de l'interface utilisateur ;

adaptation de l'interface utilisateur d'après la personnalisation de l'interface utilisateur ;

fourniture d'une interface utilisateur adaptée à un périphérique de sortie.

5 18. Procédé selon la revendication 17, dans lequel :

l'adaptation de l'interface utilisateur repose en outre sur le vecteur de données de session d'interface utilisateur et sur un coefficient de critère de référence.

10 19. Procédé selon la revendication 16, comportant en outre les étapes de :

application du critère de référence à la session de l'interface utilisateur pour réaliser une recommandation de la prochaine action prédite ;

15 adaptation de l'interface utilisateur comprenant les éléments d'IU concernant la prochaine action prédite ; et

fourniture d'une interface utilisateur adaptée à un périphérique de sortie.

20 20. Procédé selon la revendication 19, dans lequel ;

l'adaptation de l'interface utilisateur repose en outre sur le vecteur de données de session d'interface utilisateur et sur un coefficient de critère de référence.

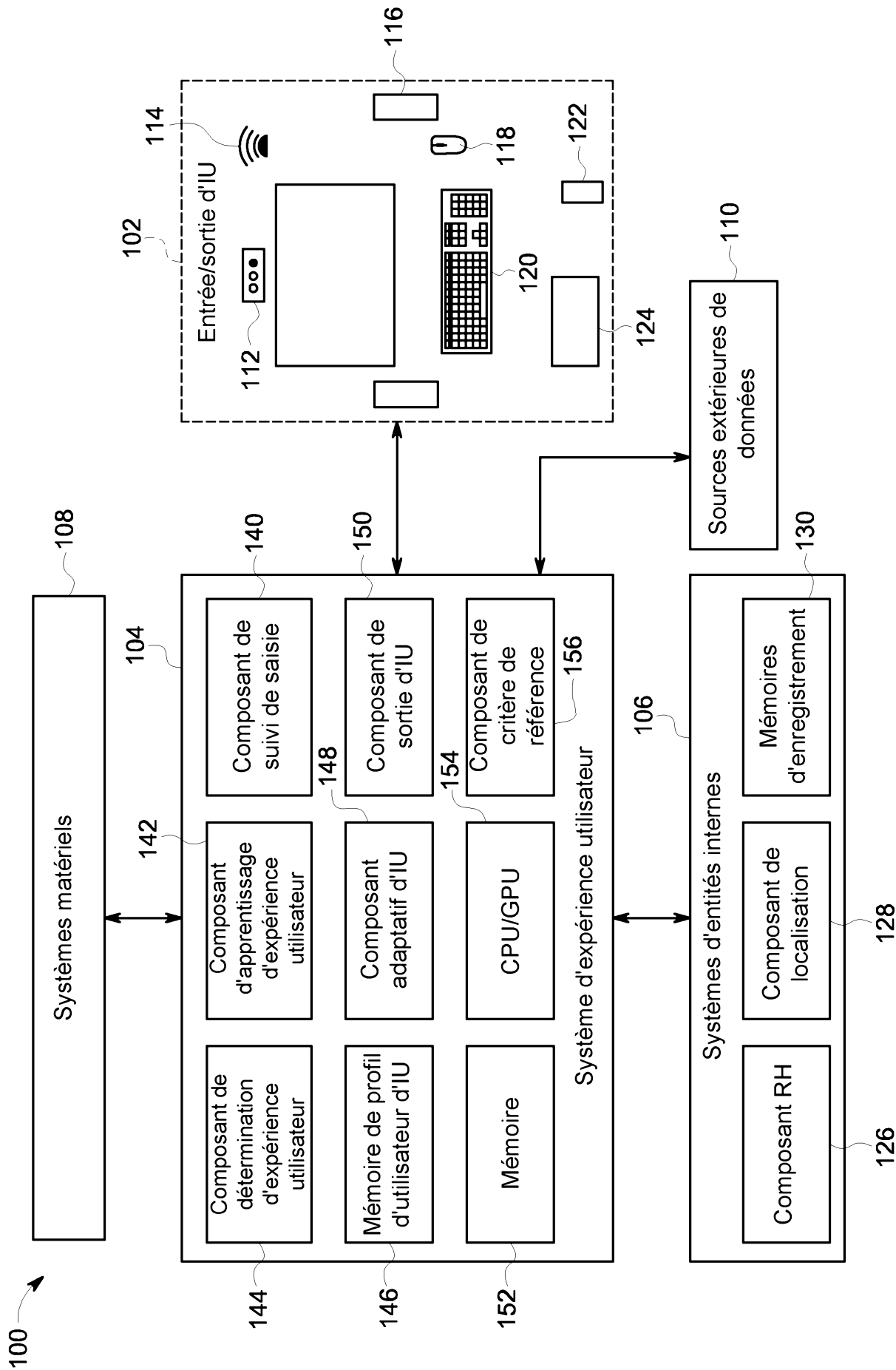


FIG. 1

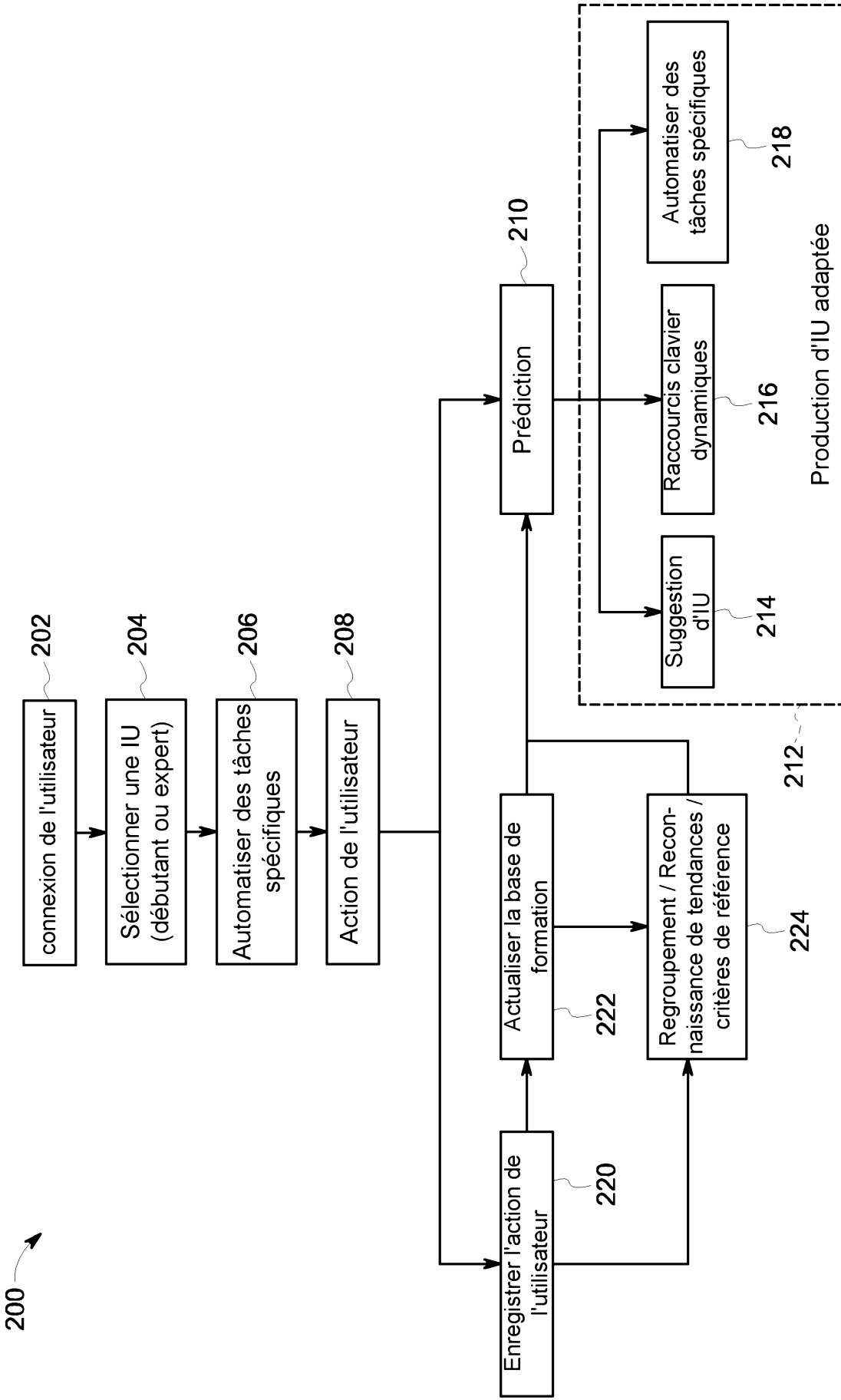


FIG. 2

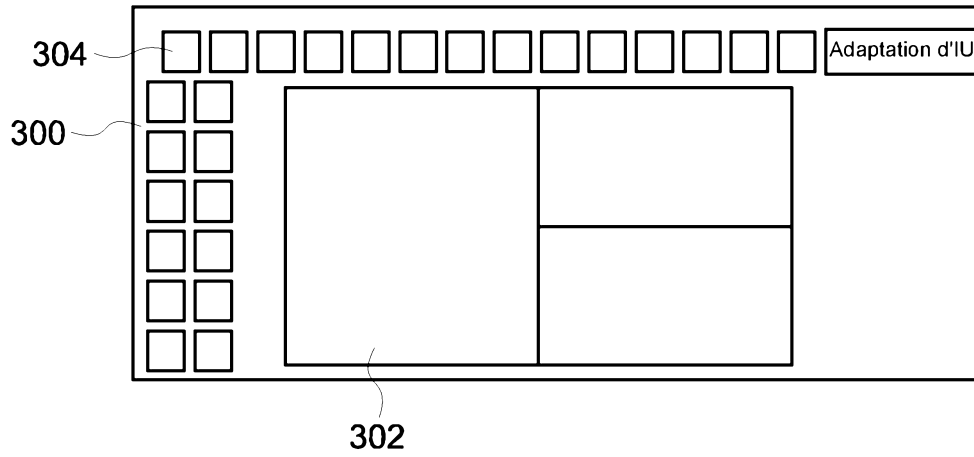


FIG. 3

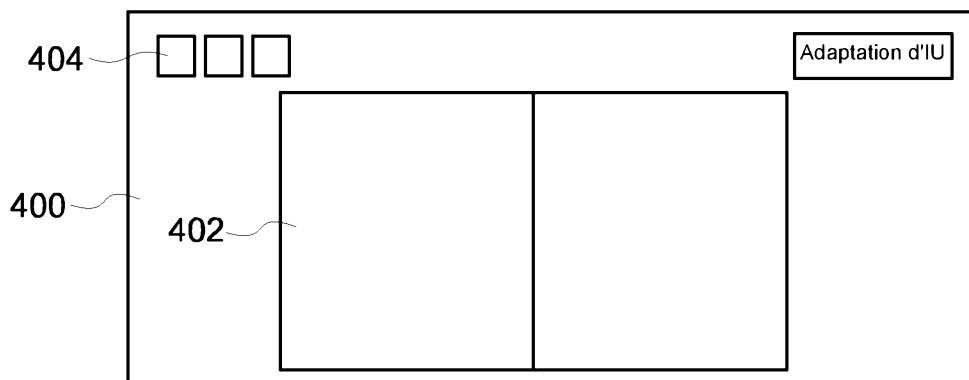


FIG. 4

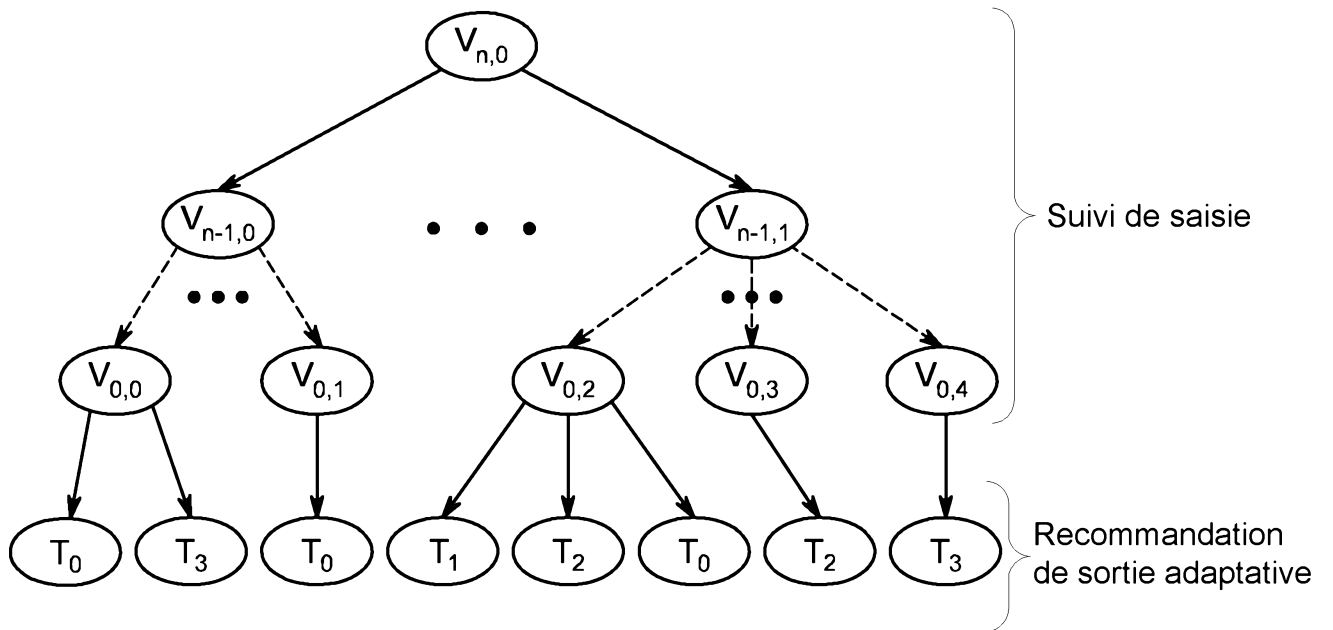


FIG. 5

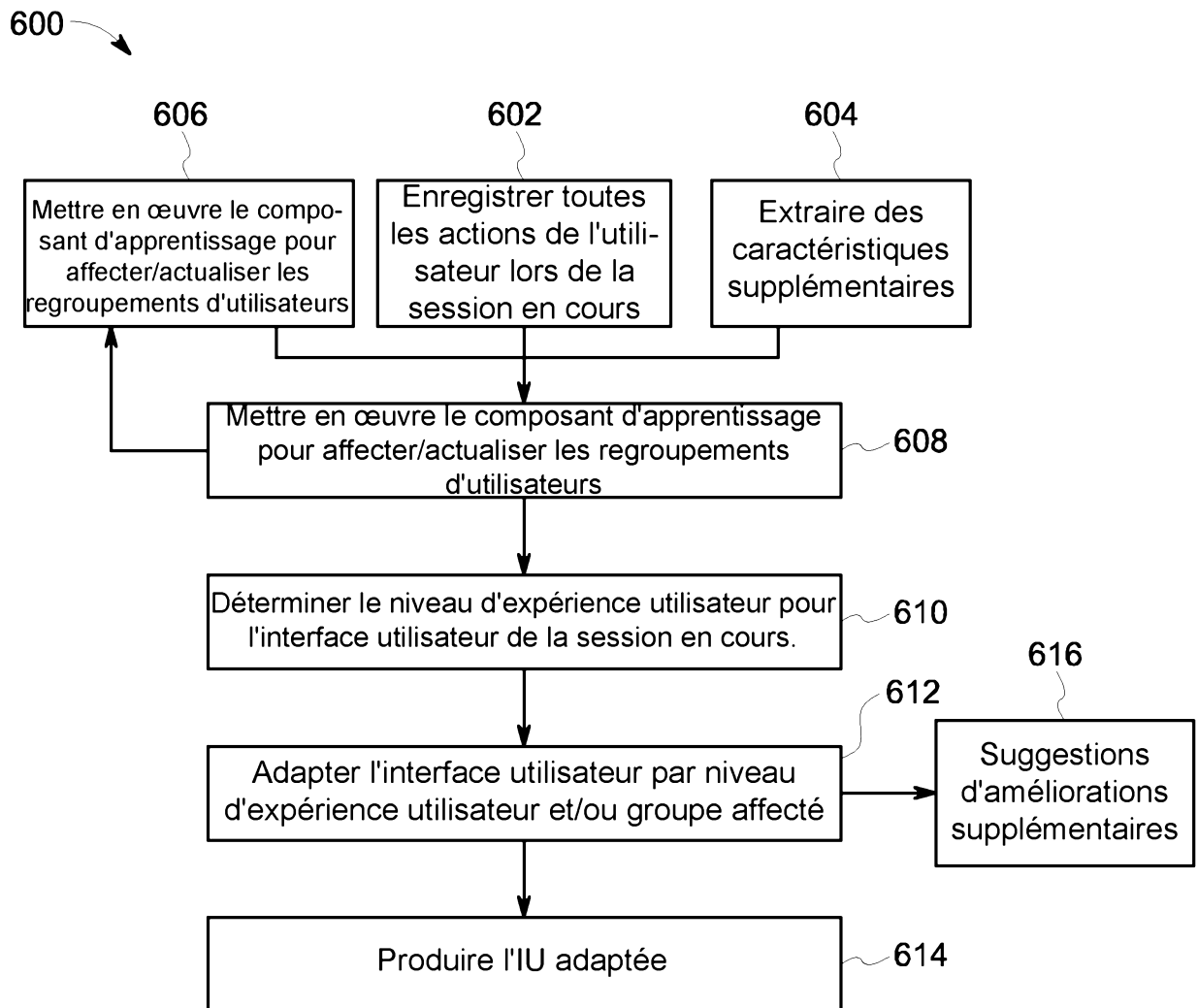


FIG. 6

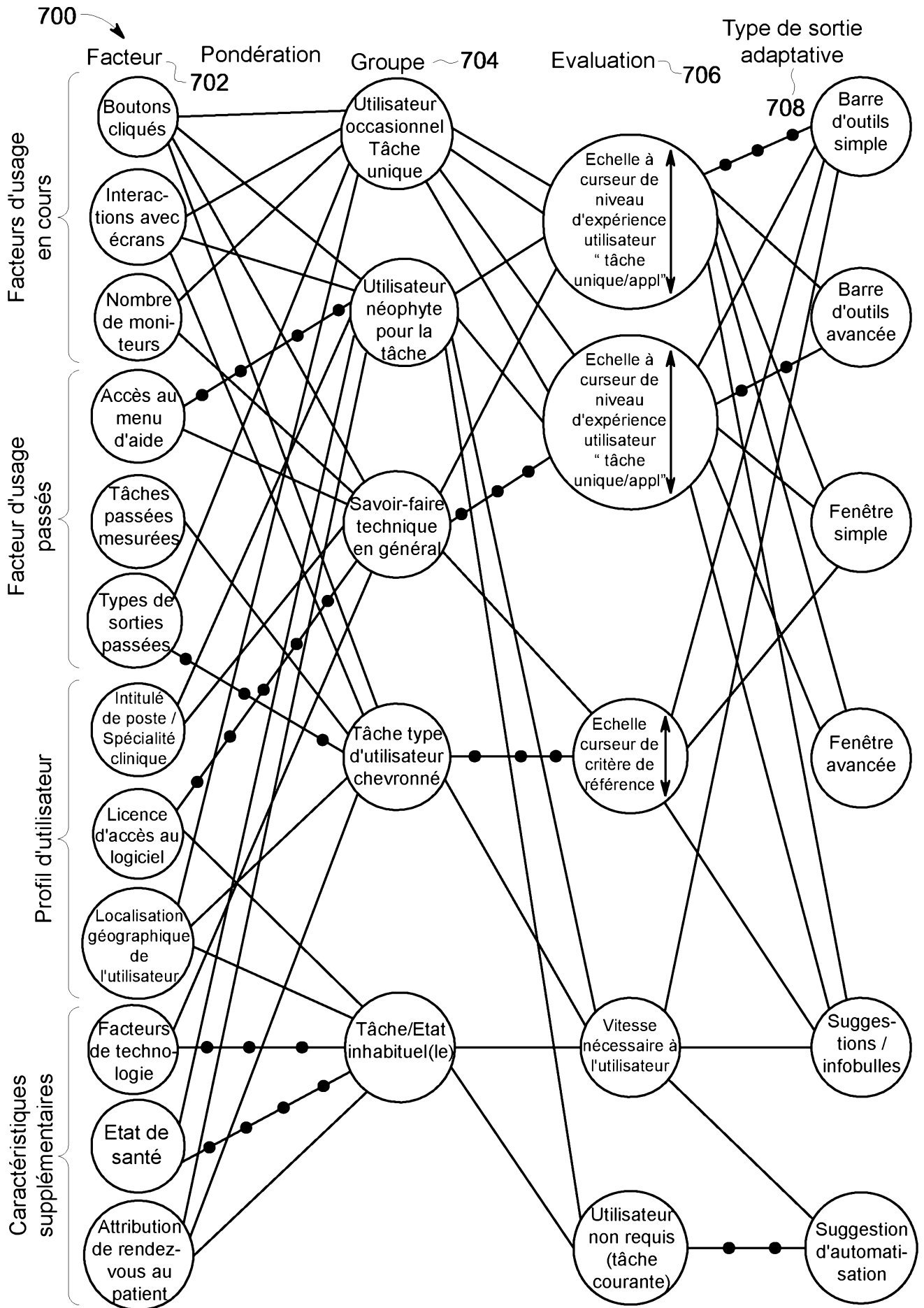


FIG. 7

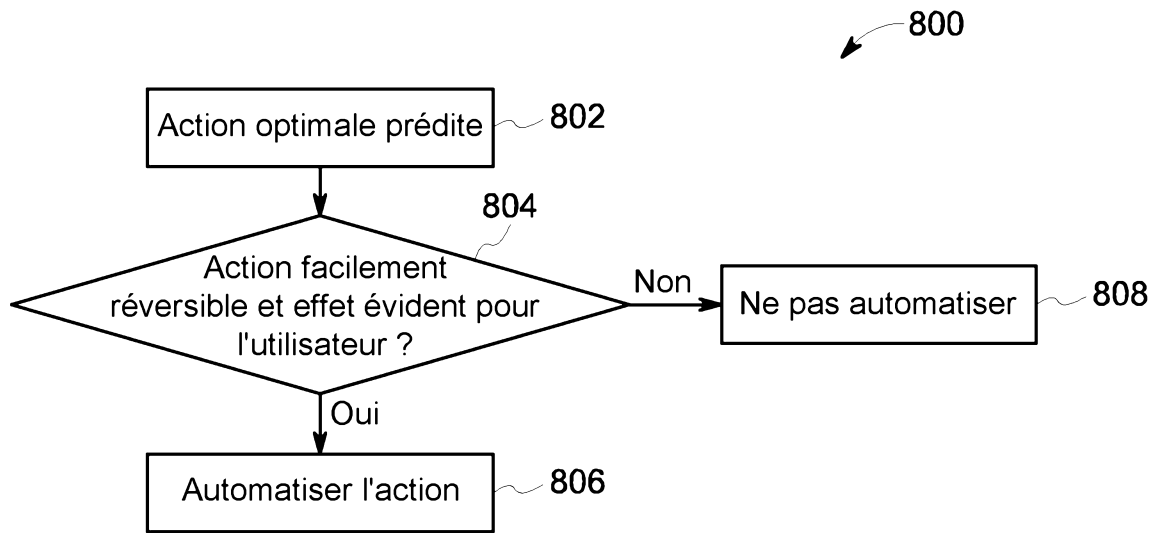


FIG. 8

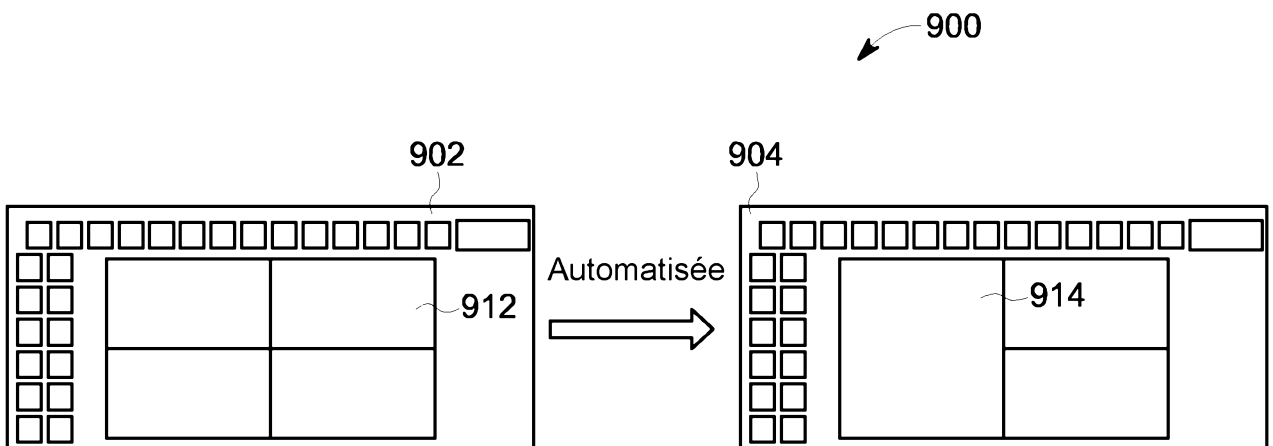


FIG. 9

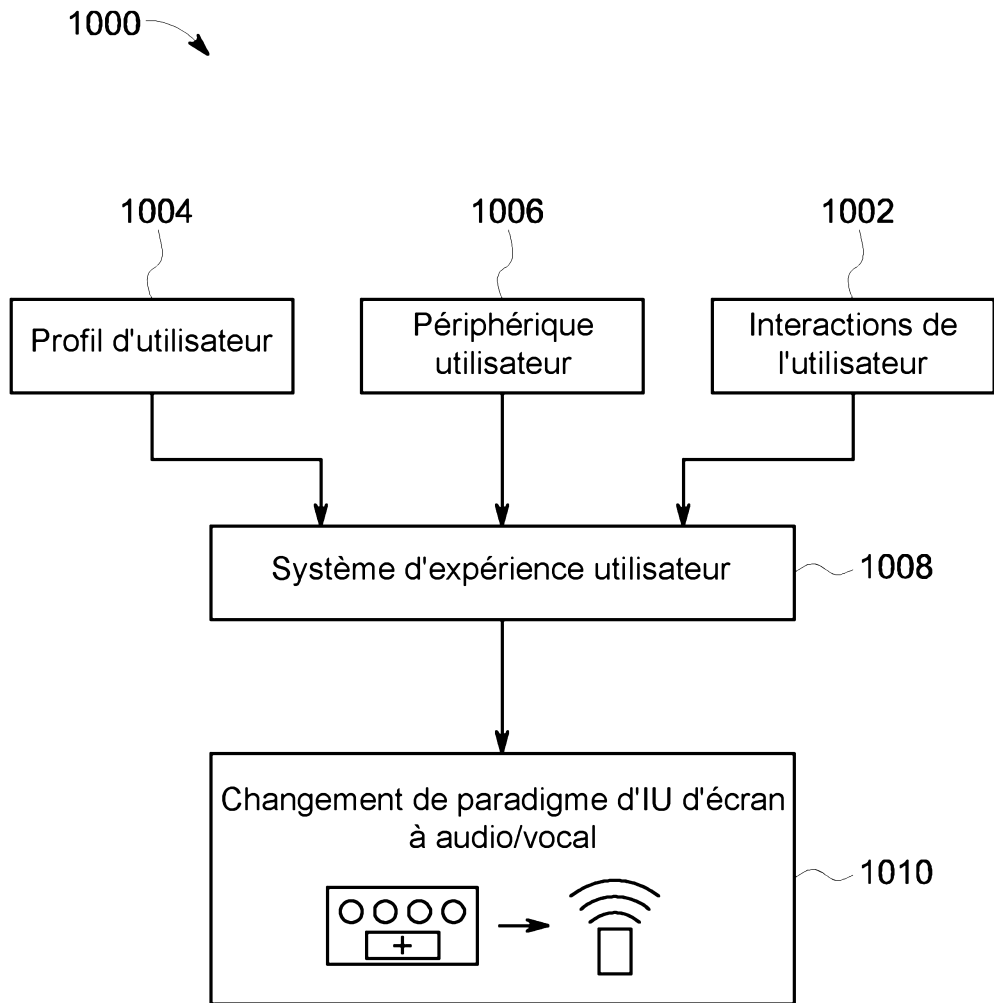


FIG. 10

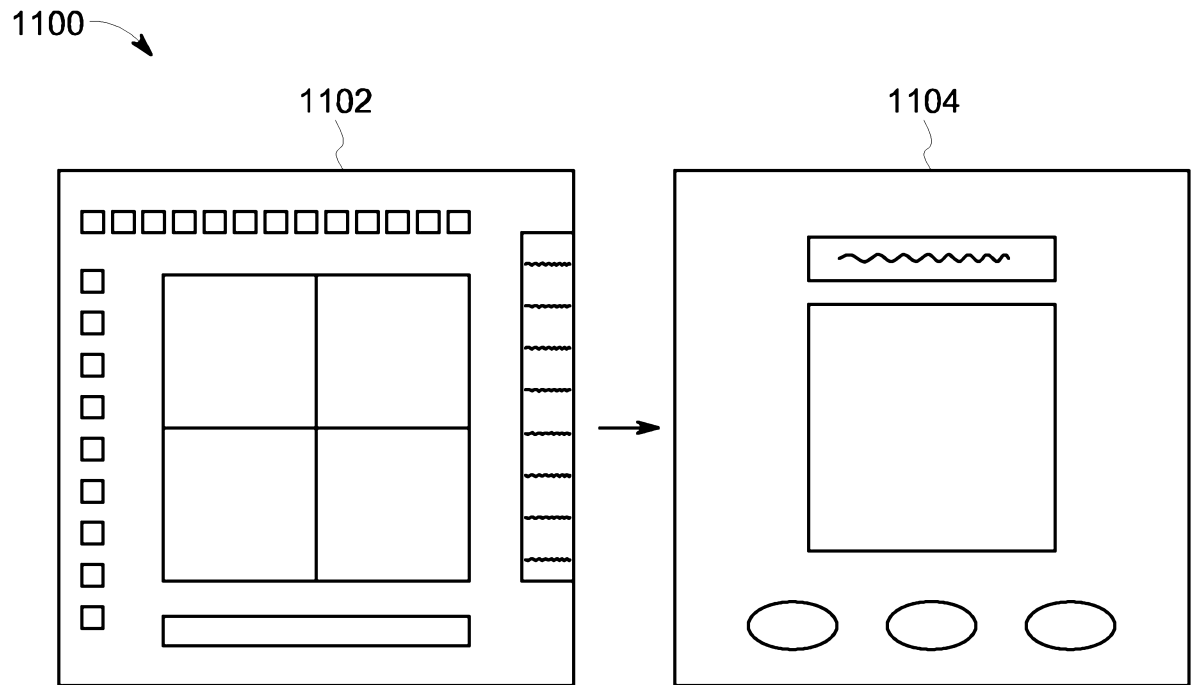


FIG. 11

1200

1202

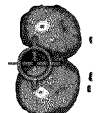

1200

○ Patient ID 100948948.242..... Born: () Gender:

Back Settings



CTA LONG - Thu Nov 27 2003 ▼

AutoBoneTest10

<p>NATIVE A AORTA CELIAC TO SFA/PFA Ex: 5244 Se: 2 +C I: 585.4 Im: 751 R DFOV 134.8 X 302.2 cm KV 140 mA 250 1.3 mm /0.9 sp /0.9 Tilt: 0.00 512 x 512 WW: 400 WL: 40</p>	<p>AXIAL A AORTA CELIAC TO SFA/PFA Ex: 5244 Se: 2 +C I: 585.4 Im: 751 R DFOV 134.8 X 302.2 cm KV 140 mA 250 1.3 mm /0.9 sp /0.9 Tilt: 0.00 512 x 512 WW: 400 WL: 40</p>
	

SAGITTAL
A AORTA CELIAC TO SFA/PFA
 Ex: 5244
 Se: 2 +C
 R: 12.2
 DFOV 134.8 X 302.2 cm
 KV 140
 mA 250
 1.3 mm /0.9 sp /0.7
 Tilt: 0.00
 512 x 512
 WW: 400 WL: 40

AutoBoneTest10

<p>SAGITTAL P AORTA CELIAC TO SFA/PFA Ex: 5244 Se: 2 +C R: 12.2 DFOV 134.8 X 302.2 cm KV 140 mA 250 1.3 mm /0.9 sp /0.7 Tilt: 0.00 512 x 512 WW: 400 WL: 40</p>	<p>CORONAL P AORTA CELIAC TO SFA/PFA Ex: 5244 Se: 2 +C P: 9.7 DFOV 134.8 x 302.2 cm KV 140 mA 250 1.3 mm /0.9 sp /0.7 Tilt: 0.00 512 x 512 WW: 400 WL: 40</p>
	

1208

FIG. 12

1300

1302

○ Patient ID 100948948.242..... Born: () Gender:

Back Settings

CTA LONG - Thu Nov 27 2003 ▼

NATIVE AutoBoneTest10
A Aorta Celiac to SFA/PFA
 Ex: 5244
 Se: 2 +C
 I: 585.4
 Im: 751
R DFOV 134.8 X 302.2 cm
 KV 140
 mA 250
 1.3 mm /0.9 sp /0.9
 Tilt: 0.00
 512 x 512
 WW: 400 WL: 40

A Aorta Celiac to SFA/PFA
 Ex: 5244
 Se: 2 +C
 I: 585.4
 Im: 751
R DFOV 134.8 X 302.2 cm
 KV 140
 mA 250
 1.3 mm /0.9 sp /0.9
 Tilt: 0.00
 512 x 512
 WW: 400 WL: 40

SAGITTAL AutoBoneTest10
A Aorta Celiac to SFA/PFA
 Ex: 5244
 Se: 2 +C
 R: 12.2
DFOV 134.8 X 302.2 cm
 KV 140
 mA 250
 1.3 mm /0.9 sp /0.7
 Tilt: 0.00
 512 x 512
 WW: 400 WL: 40

CORONAL AutoBoneTest10
A Aorta Celiac to SFA/PFA
 Ex: 5244
 Se: 2 +C
 P: 9.7
DFOV 134.8 x 302.2 cm
 KV 140
 mA 250
 1.3 mm /0.9 sp /0.7
 Tilt: 0.00
 512 x 512
 WW: 400 WL: 40

1308

FIG. 13

1400

1402

○ Patient ID 100948948.242..... Born: () Gender:

Back Settings

CTA LONG - Thu Nov 27 2003 ▼

NATIVE AutoBoneTest10

A AORTA CELIAC TO SFA/PFA AW100948948.242.1348235088

Ex: 5244 2003-11-27

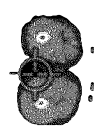
Se: 2 +C 11:17:08

I: 585.4 1.00x

Im: 751

R DFOV 134.8 X 302.2 cm

1410



KV 140
mA 250
1.3 mm /0.9 sp /0.9
Tilt: 0.00
512 x 512
WW: 400 WL: 40

A AORTA CELIAC TO SFA/PFA AW100948948.242.1348235088

Ex: 5244 2003-11-27

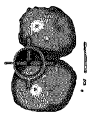
Se: 2 +C 11:17:08

I: 585.4 1.00x

Im: 751

R DFOV 134.8 X 302.2 cm

1410



KV 140
mA 250
1.3 mm /0.9 sp /0.9
Tilt: 0.00
512 x 512
WW: 400 WL: 40

Highlight predictions based on their likelihood

SAGITTAL AutoBoneTest10

A AORTA CELIAC TO SFA/PFA AW100948948.242.1348235088


Ex: 5244 2003-11-27

Se: 2 +C 11:17:08

R: 12.2 1.00x

R DFOV 134.8 X 302.2 cm

1404



KV 140
mA 250
1.3 mm /0.9 sp /0.7
Tilt: 0.00
512 x 512
WW: 400 WL: 40

S AORTA CELIAC TO SFA/PFA AW100948948.242.1348235088

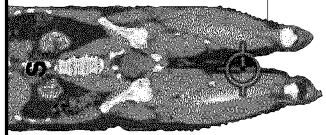
Ex: 5244 2003-11-27

Se: 2 +C 11:17:08

P: 9.7 1.00x

R DFOV 134.8 x 302.2 cm

1410



KV 140
mA 250
1.3 mm /0.9 sp /0.7
Tilt: 0.00
512 x 512
WW: 400 WL: 40

1408

FIG. 14

1500



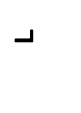
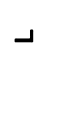


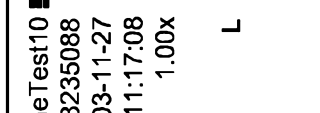
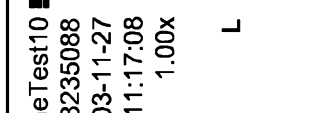
Patient ID 100948948.242..... Born: () Gender:

Back Settings

1502

CTA LONG - Thu Nov 27 2003

1506

<p>NATIVE AORTA CELIAC TO SFA/PFA Ex: 5244 Se: 2 +C I: 585.4 Im: 751 R DFOV 134.8 X 302.2 cm</p>	<p>AXIAL AORTA CELIAC TO SFA/PFA Ex: 5244 Se: 2 +C I: 585.4 Im: 751 R DFOV 134.8 X 302.2 cm</p>	<p>AutoBoneTest10 AW100948948.242.1348235088 2003-11-27 11:17:08 1.00x L</p>	<p>AutoBoneTest10 AW100948948.242.1348235088 2003-11-27 11:17:08 1.00x L</p>
			
<p>KV 140 mA 250 1.3 mm /0.9 sp /0.9 Tilt: 0.00 512 x 512 WW: 400 WL: 40</p>	<p>KV 140 mA 250 1.3 mm /0.9 sp /0.9 Tilt: 0.00 512 x 512 WW: 400 WL: 40</p>	<p>CORONAL AORTA CELIAC TO SFA/PFA Ex: 5244 Se: 2 +C P: 9.7 DFOV 134.8 x 302.2 cm</p>	<p>CORONAL AORTA CELIAC TO SFA/PFA Ex: 5244 Se: 2 +C P: 9.7 DFOV 134.8 x 302.2 cm</p>
			

1504

Hint:
Based on a other users in your field, you may consider adjusting contrast next to improve medical understanding of the image

1508

FIG. 15

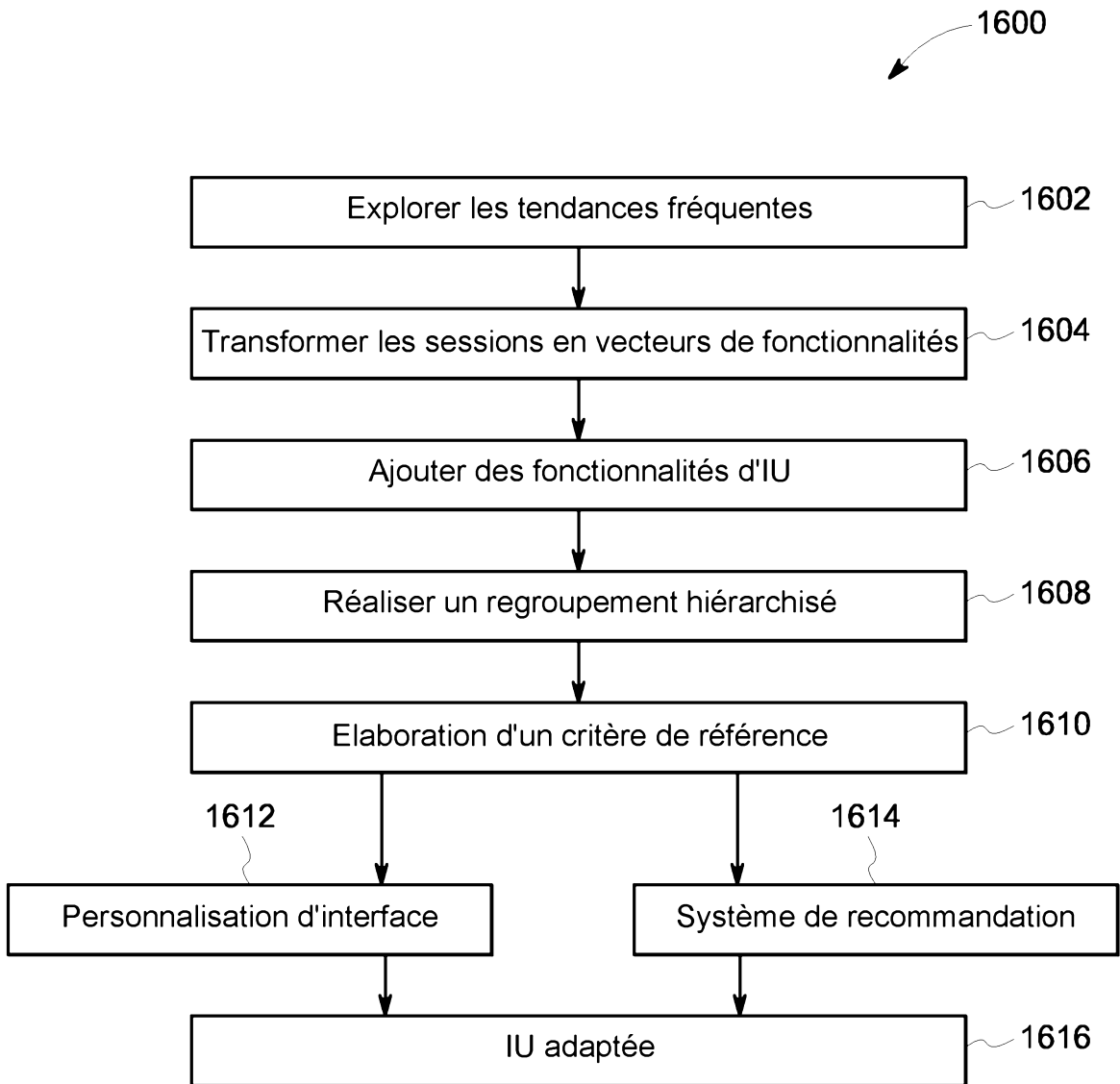
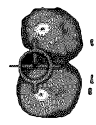

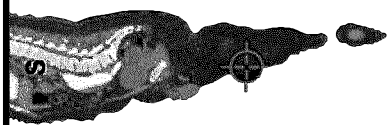



FIG. 16

1700 1702 1706 1720 1722

○ Patient ID 100948948.242..... Born: () Gender:

CTA LONG - Thu Nov 27 2003 Back Settings

NATIVE AORTA CELIAC TO SFA/PFA Ex: 5244 Se: 2 +C I: 585.4 Im: 751 R DFOV 134.8 X 302.2 cm KV 140 mA 250 1.3 mm /0.9 sp /0.9 Tilt: 0.00 512 x 512 WW: 400 WL: 40	A AutoBoneTest10 AW100948948.242.1348235088 2003-11-27 11:17:08 1.00x L	A AORTA CELIAC TO SFA/PFA Ex: 5244 Se: 2 +C I: 585.4 Im: 751 R DFOV 134.8 X 302.2 cm KV 140 mA 250 1.3 mm /0.9 sp /0.9 Tilt: 0.00 512 x 512 WW: 400 WL: 40	P AutoBoneTest10 AW100948948.242.1348235088 2003-11-27 11:17:08 1.00x L		
SAGITTAL AORTA CELIAC TO SFA/PFA Ex: 5244 Se: 2 +C R: 12.2 DFOV 134.8 X 302.2 cm A 1704 KV 140 mA 250 1.3 mm /0.9 sp /0.7 Tilt: 0.00 512 x 512 WW: 400 WL: 40	P AutoBoneTest10 AW100948948.242.1348235088 2003-11-27 11:17:08 1.00x P	P AORTA CELIAC TO SFA/PFA Ex: 5244 Se: 2 +C P: 9.7 DFOV 134.8 x 302.2 cm KV 140 mA 250 1.3 mm /0.9 sp /0.7 Tilt: 0.00 512 x 512 WW: 400 WL: 40	S AutoBoneTest10 AW100948948.242.1348235088 2003-11-27 11:17:08 1.00x L		

1708

FIG. 17

1800

1802

1804

○ Patient ID 100948948.242..... Born: () Gender:



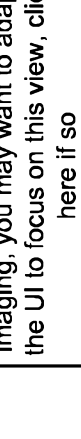
1820

Back Adapt UI

CTA LONG - Thu Nov 27 2003 ▼

Based on gold standards in bone imaging, you may want to adapt the UI to focus on this view, click here if so

2x2 AutoBoneTest10

NATIVE	A	L	
AORTA CELIAC TO SFA/PFA			
Ex: 5244			
Se: 2 +C			
I: 585.4			
Im: 751			
R	DFOV 134.8 X 302.2 cm	L	
			
KV 140			
mA 250			
1.3 mm /0.9 sp /0.9			
Tilt: 0.00			
512 x 512			
WW: 400 WL: 40			
			
S	AORTA CELIAC TO SFA/PFA	P	
Ex: 5244			
Se: 2 +C			
R: 12.2			
DFOV 134.8 X 302.2 cm			
A		L	
			
R	CORONAL	S	
AORTA CELIAC TO SFA/PFA			
Ex: 5244			
Se: 2 +C			
P: 9.7			
DFOV 134.8 x 302.2 cm			
KV 140			
mA 250			
1.3 mm /0.9 sp /0.7			
Tilt: 0.00			
512 x 512			
WW: 400 WL: 40			

AW100948948.242.1348235088

2003-11-27

11:17:08

1.00x

AW100948948.242.1348235088

2003-11-27

11:17:08

1.00x

1808

FIG. 18

1900

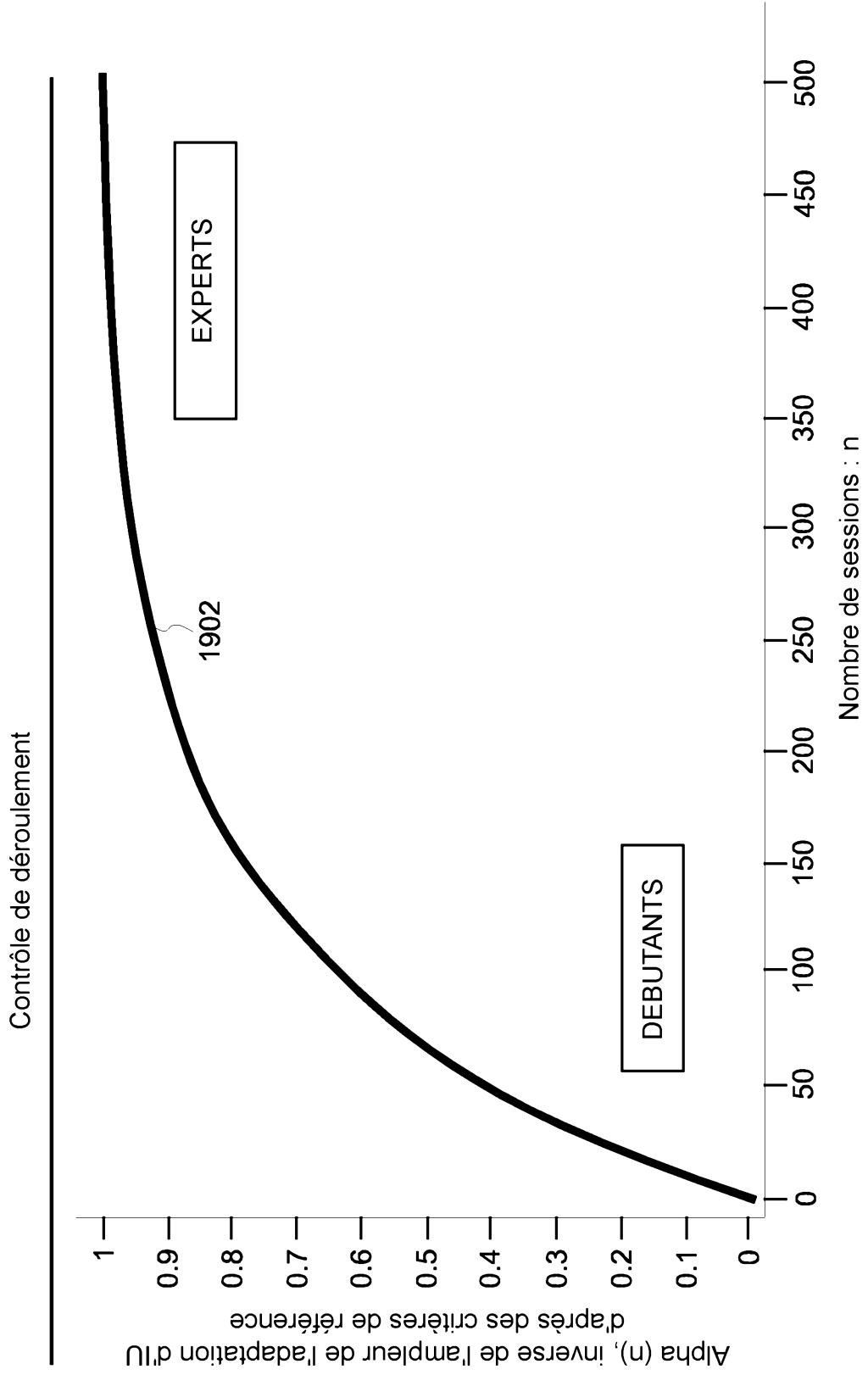


FIG. 19

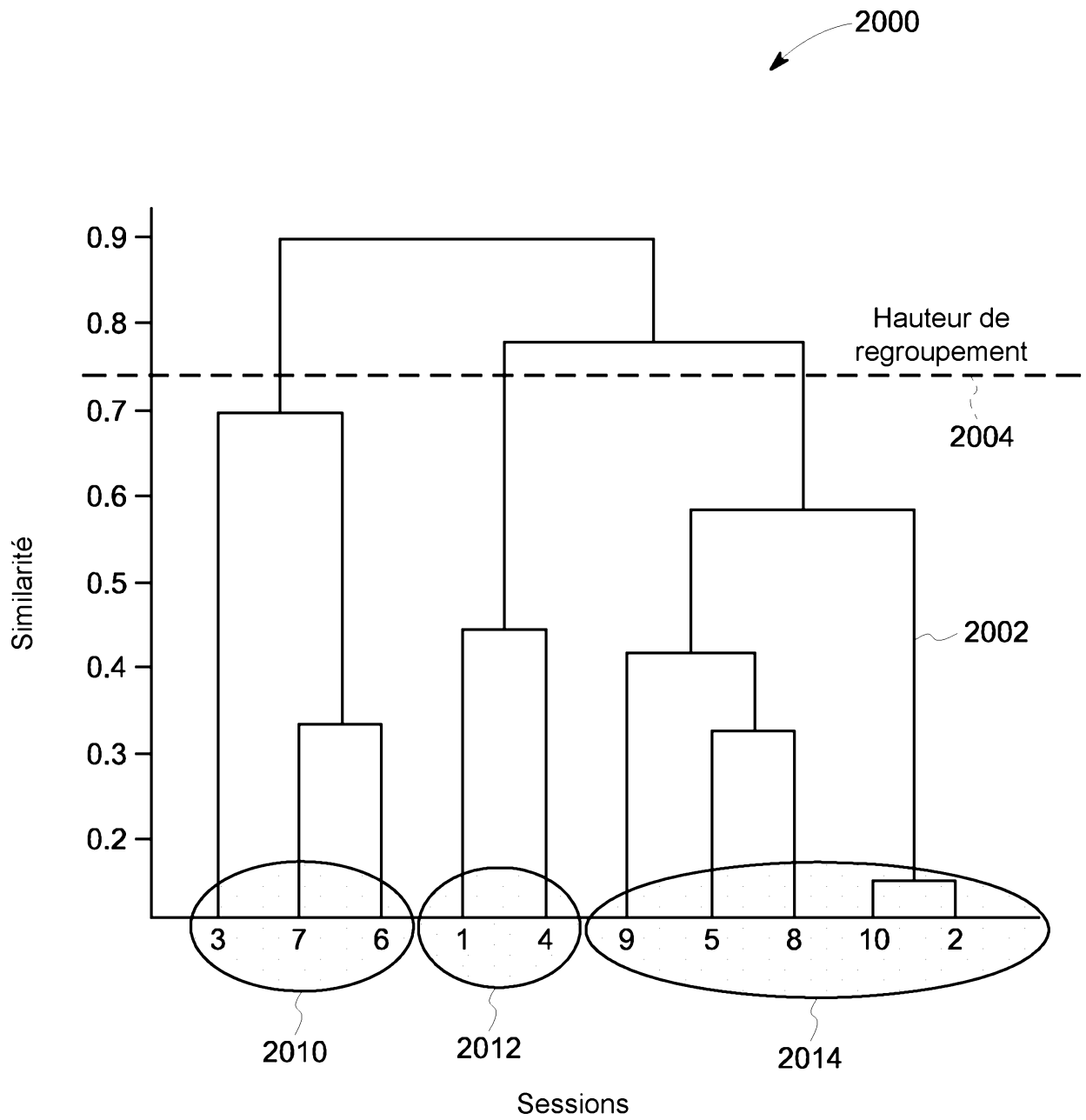


FIG. 20

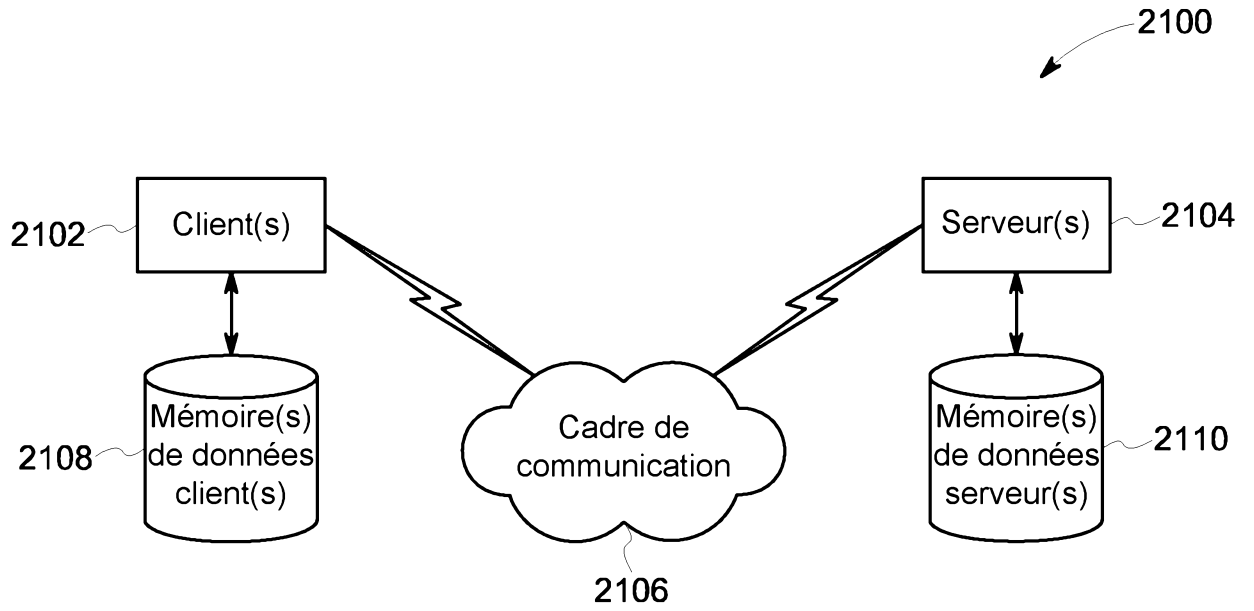


FIG. 21

2200

Déploiement en nuage

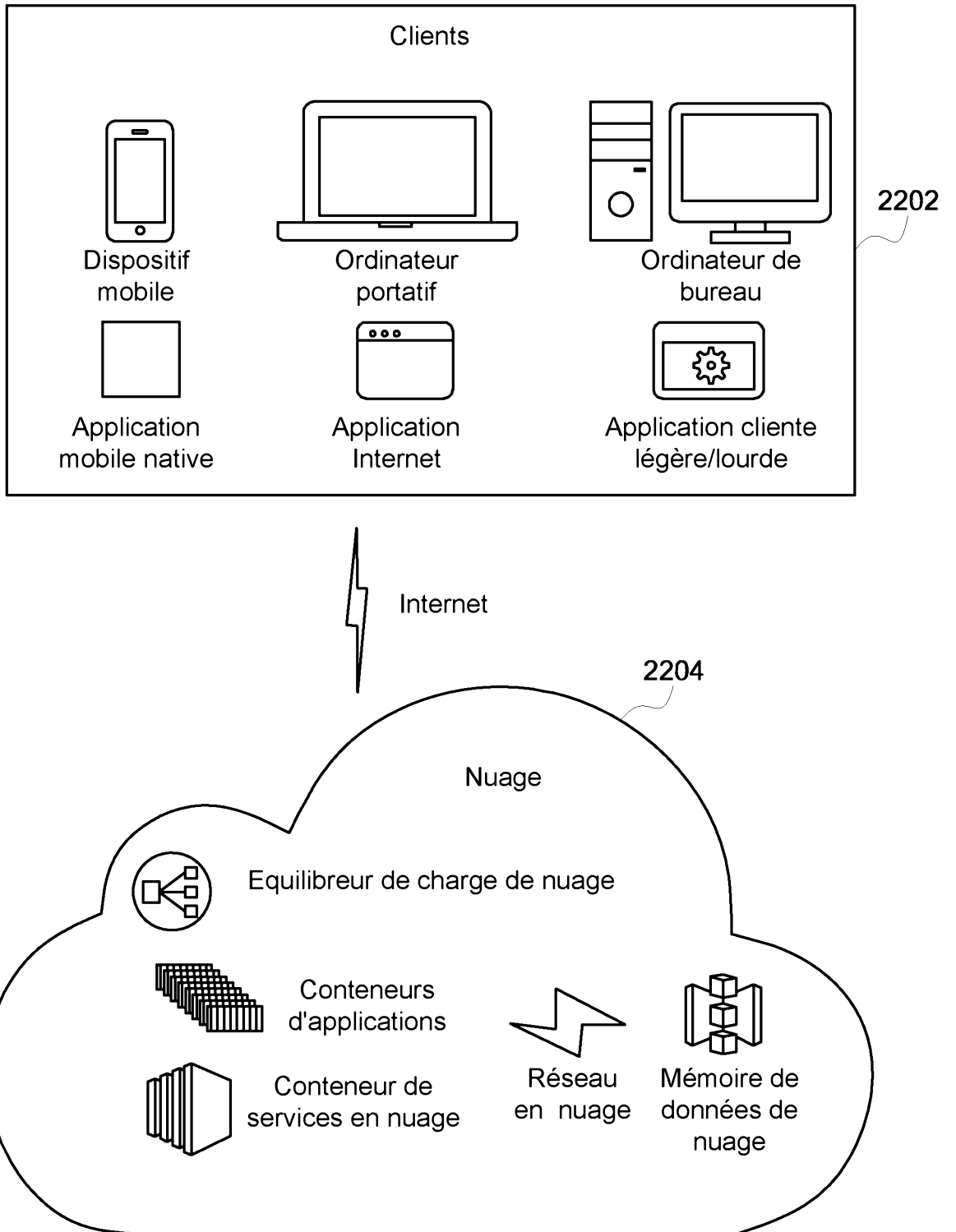


FIG. 22

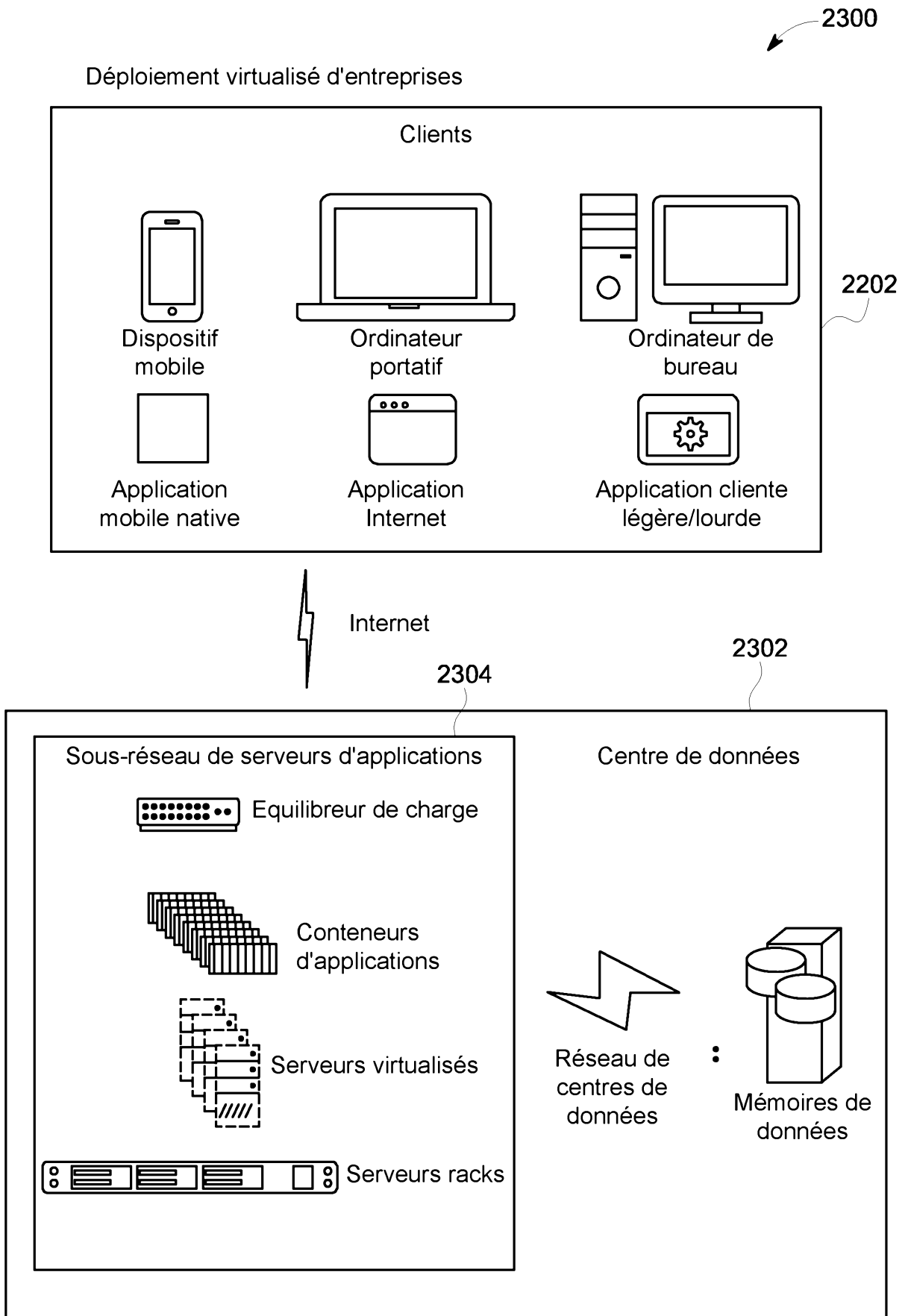


FIG. 23

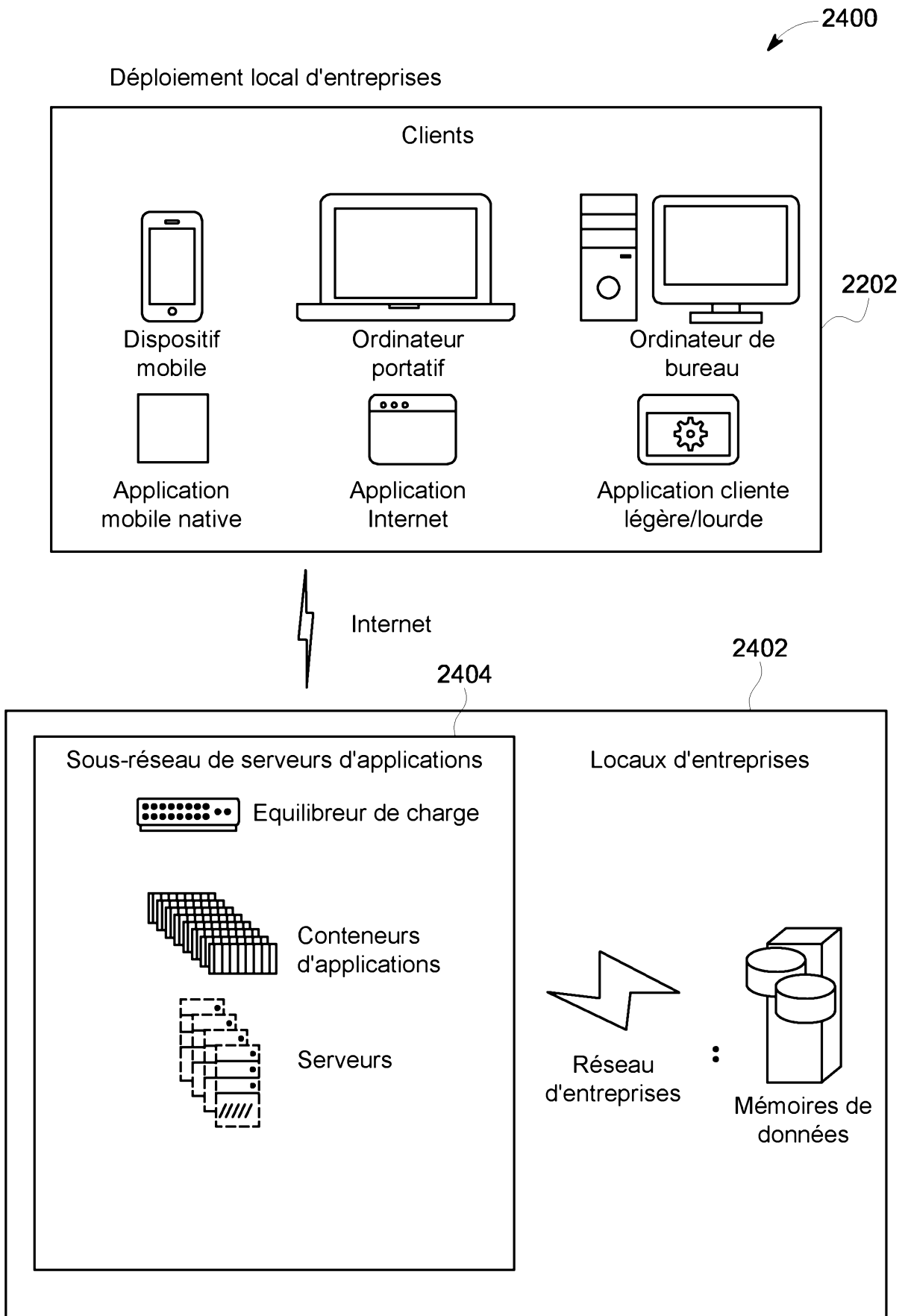


FIG. 24

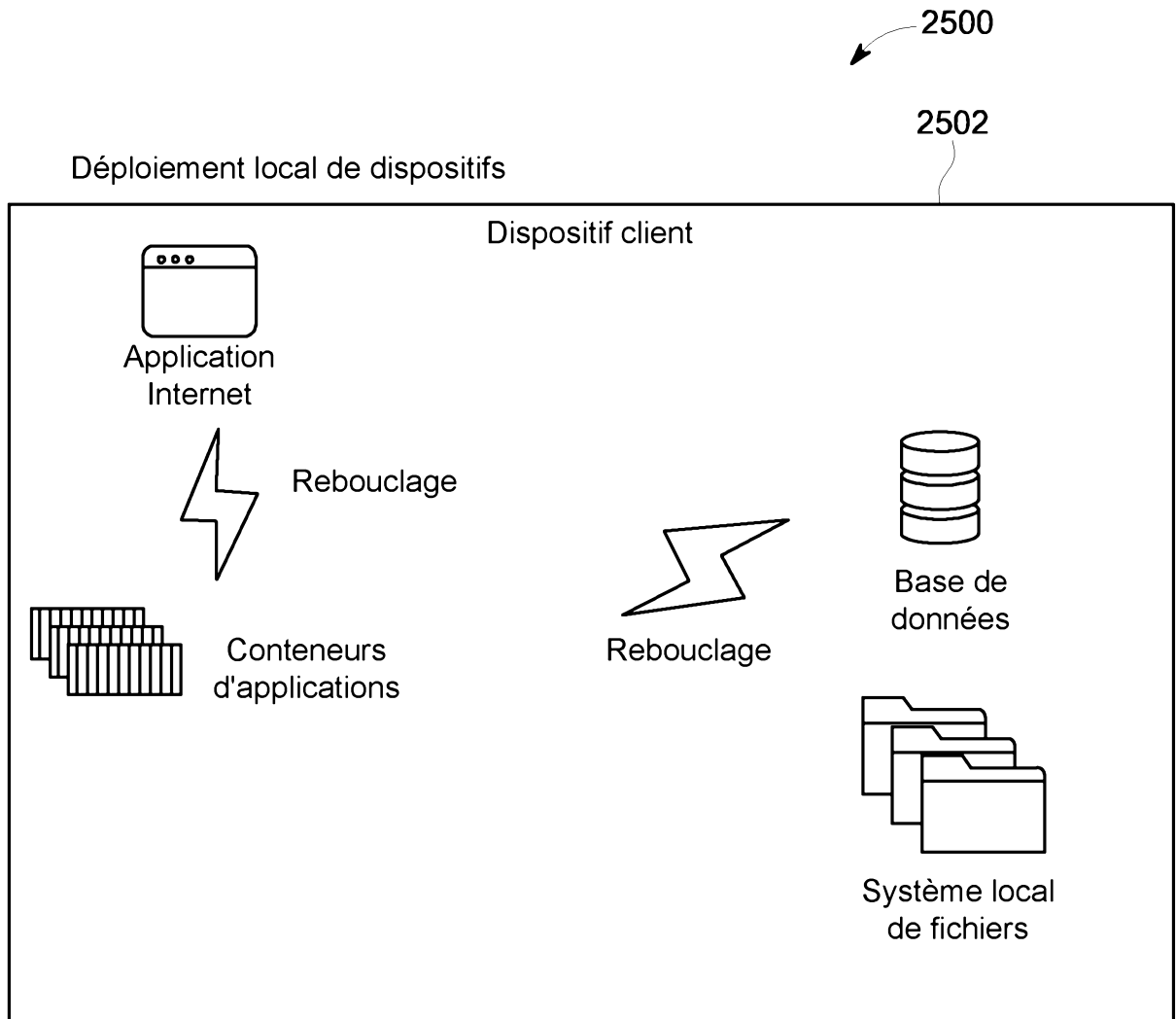


FIG. 25

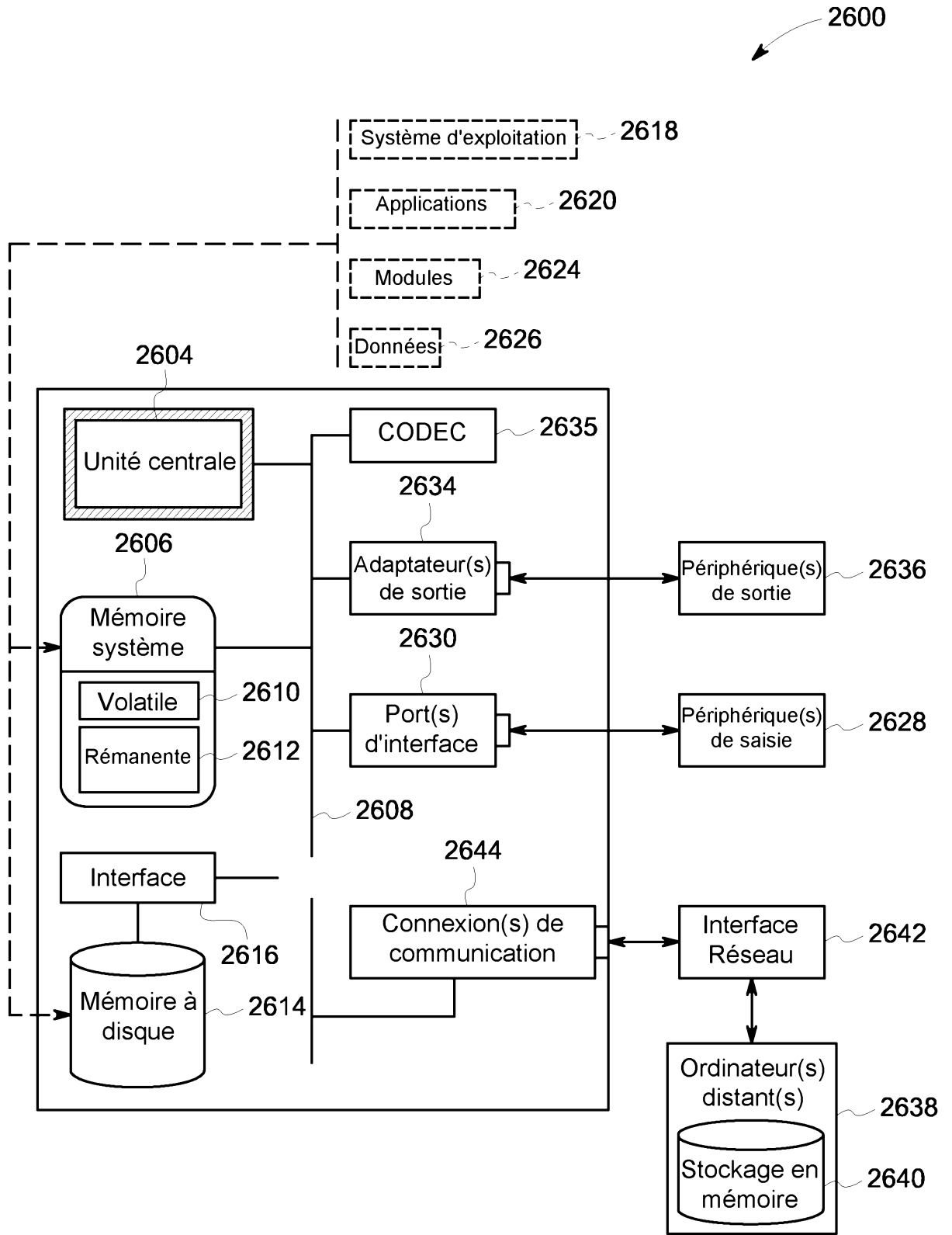


FIG. 26