

L'IMMERSIVE LEARNING

LE CHAINON MANQUANT DE LA FORMATION



DAS Galaxy S6 : 0,382 W/kg. Le DAS, (débit d'absorption spécifique des téléphones mobiles) quantifie le niveau d'exposition maximal de l'utilisateur aux ondes électromagnétiques, pour une utilisation à l'oreille. La réglementation française impose que le DAS ne dépasse pas 2W/kg.

**International
Learning
&Development
Institute**

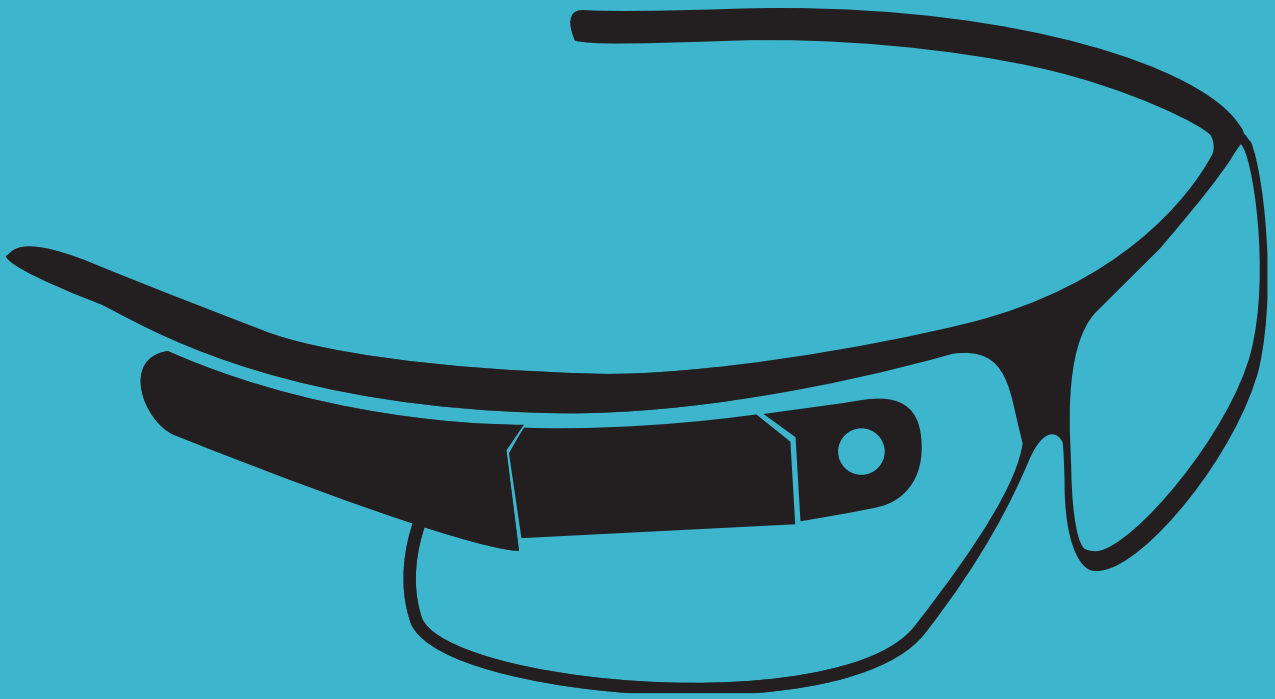
<http://il-di.com>



SERIOUS FACTORY

3D accelerates your business

www.seriousfactory.com



01

LES

ENVIRONNEMENTS

IMMERSIFS

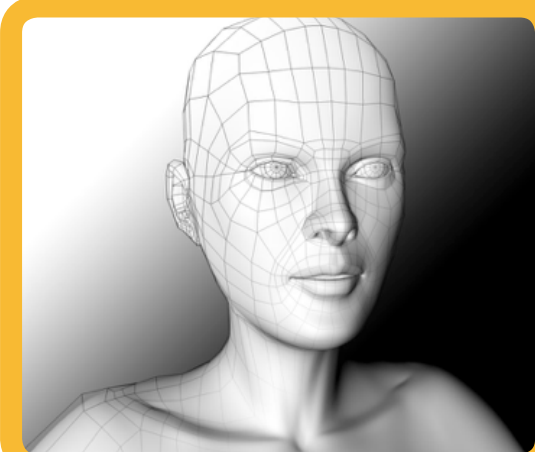
Qui parle d'« environnement immersif » signifie avant tout « environnement de synthèse développé en 3D », ou « réalité virtuelle », dans lequel l'homme peut interagir avec les objets et/ou personnages virtuels qui le composent.

L'immersion totale dans un monde simulé, dans lequel l'utilisateur pourrait interagir avec toutes ses composantes, relève encore de la fiction, même si beaucoup d'expériences sont entreprises dans ce domaine, notamment basées sur le « retour de force » ou « retour haptique », traduisant les sensations physiques de phénomènes perçus dans un environnement virtuel : résistance au mouvement, restitution du toucher, notion d'équilibre, etc.

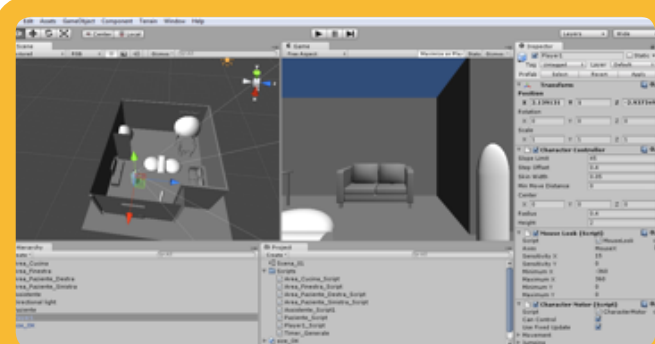
Dans ce livre blanc, nous nous penchons sur les réalités virtuelles utilisées dans le cadre de l'apprentissage.

MAIS QU'EST-CE QUE LA 3D EXACTEMENT ?

La synthèse d'images 3D se décompose essentiellement en 3 étapes



MODÉLISER ce que l'on veut visualiser ou représenter (consiste à faire stocker par l'ordinateur un ensemble de données géométriques et de caractéristiques graphiques permettant de représenter ensuite le modèle)



METTRE EN SITUATION
les objets et/ou avatars



EFFECTUER LA VISUALISATION
de ce que l'on a modélisé
(= le rendu)

À chacune de ces étapes, un grand nombre de techniques existent, mais le principe de base est le même : on veut reconstituer une réalité ou une scène imaginaire, le plus fidèlement possible, visible en volume et à 360°.

LES DIFFÉRENTS TYPES DE 3D

LA 3D PRÉ-CALCULÉE

USAGES

Utilisée dans la **création d'images**, **d'effets spéciaux** et de **films d'animation**.

PRINCIPES

Tout ce qui s'affiche est déjà calculé ; il s'agit d'images ou de vidéos. La machine se contente de restituer des éléments déjà calculés, qui sont donc affichés avec un **angle de vue prédéfinie**. La 3D précalculée aura toujours le même aspect et la caméra (notre « œil » qui voit l'environnement produit) n'a pas une totale liberté de mouvement.

Son avantage principal est qu'elle permet de restituer des images d'une **grande qualité** avec un **réalisme poussé** sans pour autant disposer des outils et de la puissance de calcul qui a permis de la constituer. L'image est qualifiée de « photoréaliste » lorsque son niveau de détail est très important. On peut alors la confondre avec une photographie.

CONTRAINTES

La 3D pré-calculée ne permet que très peu d'interactivité. En d'autres termes, le spectateur ne peut agir que très modérément sur la scène 3D.

La 3D pré-calculée nous limite dans nos déplacements et nos choix de point de vue, au contraire de la 3D temps réel.

Elle génère des volumes de données importants et s'accompagne souvent de temps de téléchargement longs.

LA 3D EN TEMPS RÉEL

USAGES

- La 3D temps réel est utilisée dans:
- les jeux vidéo,
 - les visualisations architecturales,
 - les visualisations médicales,
 - diverses simulations,
 - les économiseurs d'écrans.

PRINCIPES

Les objets sont modélisés entièrement. La machine les manipule en fonction des interactions du joueur. Le moteur 3D effectue le calcul pour afficher ce que l'on voit, qui peut être modifié par l'interaction d'un personnage ou d'un autre système qui engendrerait des changements. Contrairement à la 3D pré-calculée, où les déplacements de caméra sont limités, avec la 3D temps réel, le sujet peut avoir sa propre vue de l'environnement.

Le challenge avec ce type de 3D est d'obtenir la meilleure qualité d'image possible tout en conservant une animation fluide. Pour cela, il faut optimiser au mieux les calculs d'affichage.

CONTRAINTES

La 3D temps réel est bien plus gourmande en puissance de calcul que la 3D pré-calculée. Son utilisation requiert des cartes graphiques et des processeurs consacrés au calcul de la 3D.

LA RÉALITÉ AUGMENTÉE

USAGES

La réalité augmentée permet :

- de voir ce que des objets ajoutés à notre réalité changeraient dans notre environnement : [Ikéa](#) et [Mirror Kinect](#),
- d'effectuer des [réparations](#) grâce à des [guides visuels](#) et/ou sonores, ou même effectuer des [diagnostics médicaux](#), par une superposition d'informations à notre réalité,
- de superposer de l'information (textes ou graphiques) à ce qu'on a sous les yeux pour apporter des informations supplémentaires : [Heinz](#), [Commonwealth Bank](#) et [Application Métro Paris](#).

PRINCIPES

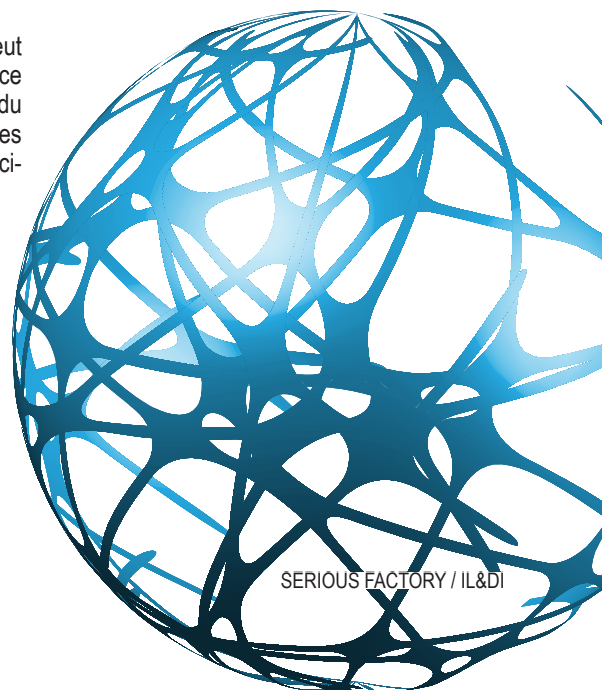
La réalité augmentée est un domaine transverse qui utilise de nombreuses technologies différentes. Le fond du sujet est de localiser le virtuel par rapport au monde réel. Il s'agit ensuite de construire une nouvelle réalité à présenter à l'utilisateur, où les deux mondes sont vus suivant la même perspective.

On peut utiliser ses coordonnées géographiques pour permettre cette localisation. La réalité augmentée est alors basée sur des données GPS auxquelles doivent être associées des éléments précisant la direction de la vision. Pour un smartphone, par exemple, la boussole interne de l'appareil et les accéléromètres (mesure les accélérations de l'appareil, c'est-à-dire ses changements de vitesse et changements de position sur un axe longitudinal, transversal ou vertical) fournissent les données complémentaires. De cette manière, le logiciel de réalité augmentée est capable de savoir où vous êtes et dans quelle direction vous regardez. Il est en mesure d'afficher des informations contextualisées.

Une autre manière de savoir où l'on est peut également passer par la reconnaissance d'une image ou d'un motif caractéristique du sens augmenté, comme dans les exemples Heinz et Commonwealth Bank cités ci-dessus, ou encore ici avec [Häagen Dazs](#).

CONTRAINTES

Cette technologie est généralement utilisée avec un smartphone ou une tablette après avoir installé une application spécifiquement développée à cet effet.



L'APPRENTISSAGE IMMERSIF (OU IMMERSIVE LEARNING)

PRINCIPES

Une simulation produit des situations réelles (habituelles) ou fictives (difficiles à rencontrer dans la réalité, ou peu probables).

Dans ces simulations, des situations sont créées pour permettre à l'utilisateur d'interagir avec les environnements produits, en déplaçant des objets ou en échangeant avec des personnages notamment.

Par exemple, lors d'une formation au merchandising, l'utilisateur peut tester le rangement de rayons d'une certaine façon, et le système peut lui offrir un compte-rendu contextualisé.

L'apprentissage immersif (immersive learning) est donc le fait de s'entraîner en environnement simulé et contrôlé pour accélérer et amplifier sa performance (ses résultats) dans le monde réel.

Dans le domaine de la vente par exemple, Serious Factory a créé un simulateur immersif pour un acteur leader de la téléphonie mobile afin de mettre en situation les vendeurs face à un client qui se présente au comptoir. Déployé auprès de 1200 commerciaux en complément de sessions en présentiel, le simulateur replace les forces de vente dans leur situation du quotidien grâce au caractère immersif de la 3D. Serious Factory a ainsi modélisé une boutique de téléphonie mobile en 3D aux couleurs de la marque pour que les apprenants soient totalement immergés. Ils s'entraînent ainsi de manière efficace, en se confrontant à des scénarios variés et évolutifs face à des clients virtuels aux profils différents, dans une logique d'amélioration continue. Ce dispositif accompagne les commerciaux dans leur progression, avec un seul objectif : les aider à être opérationnels plus rapidement !

[Koreen Olbrish Pagano](#), auteur du livre « Immersive Learning: Designing for Authentic Practice », expose les trois principes qui, selon elle, caractérisent la conception d'un environnement d'apprentissage immersif :

- **le réalisme** : à quel point l'environnement dans lequel nous sommes immergés ressemble à la vie réelle,
- **la réussite (achievement)** : le mécanisme avec lequel on mesure le succès vis-à-vis des objectifs de performance, dans l'environnement d'apprentissage immersif,
- **la présence** : à quel point l'apprenant se sent connecté ou présent immédiatement dans cet environnement.

Les environnements d'apprentissage immersifs comprennent une grande panoplie de formats, dont les jeux, simulations, mondes virtuels ou réalité augmentée.



Pagano précise bien qu'avec l'immersive learning, « ce n'est pas la technologie qui est importante; ce qui compte ce sont les principes de conception qui vont permettre aux apprenants de pratiquer en contexte, d'appliquer leurs connaissances et d'améliorer leurs compétences et habiletés. »



Pour concevoir correctement un environnement en immersion, l'analyse du problème est clé. Une approche par questions est nécessaire : qu'est-ce qui fait que les personnes ne réussissent pas ou pas bien leurs tâches actuelles ? Quels sont les blocages possibles ? Le concepteur va concevoir des scénarios autour de ces situations déclarées, observées et décortiquées.

QUELS SONT LES BÉNÉFICES DE LA SIMULATION ?

Se préparer à des situations futures

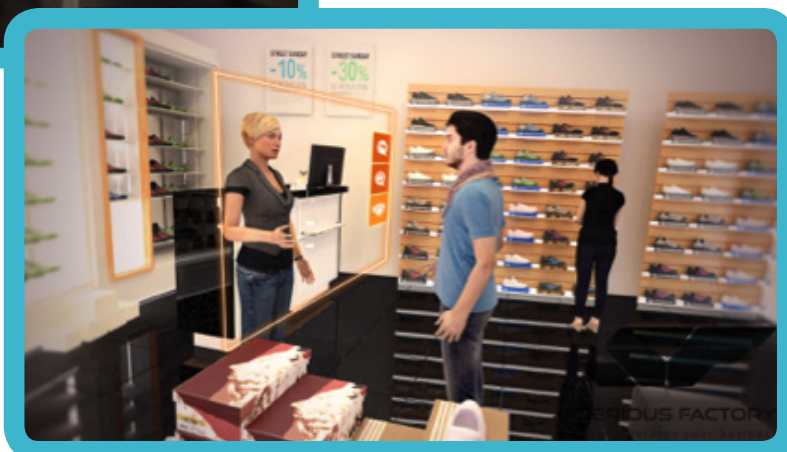
Lorsqu'on fait des exercices d'évacuation d'immeubles, on simule une évacuation dans le but que les gens se souviennent où aller lorsqu'un véritable incendie sera déclaré. C'est plus efficace que de montrer sur un plan où se rendre. La simulation virtuelle permet, de la même façon, de préparer des hommes à des situations futures prévisibles.

Aperçu des situations qui sont particulièrement bien adaptées à des simulations

- **toutes les situations où la sécurité est importante :**
 - voir [celle-ci](#), où les consignes d'évacuation d'un avion prennent tout leur sens,
 - dans le domaine de la construction, Serious Factory a réalisé le Serious Game [Zero accident](#) pour le gouvernement de Hong Kong afin d'améliorer la sécurité et les réflexes d'intervention sur les chantiers de construction.



- situations d'échanges



- toutes les situations qui requièrent l'acquisition de **techniques d'utilisation** ou d'entretien **de machines** (y compris les simulateurs de vol ou de conduite).
Simulateur de conduite physique Renault Trucks Eco-Fuel Driving réalisé par Serious Factory pour sensibiliser les routiers à l'éco-conduite :



- gestes techniques en **santé**, SCA Life, outil de simulation 3D qui permet aux médecins de s'entraîner à la prise en charge du syndrome coronarien aigu dans des conditions quasi réelles pour assurer l'acquisition et la bonne mise en œuvre des connaissances et savoir-faire cliniques



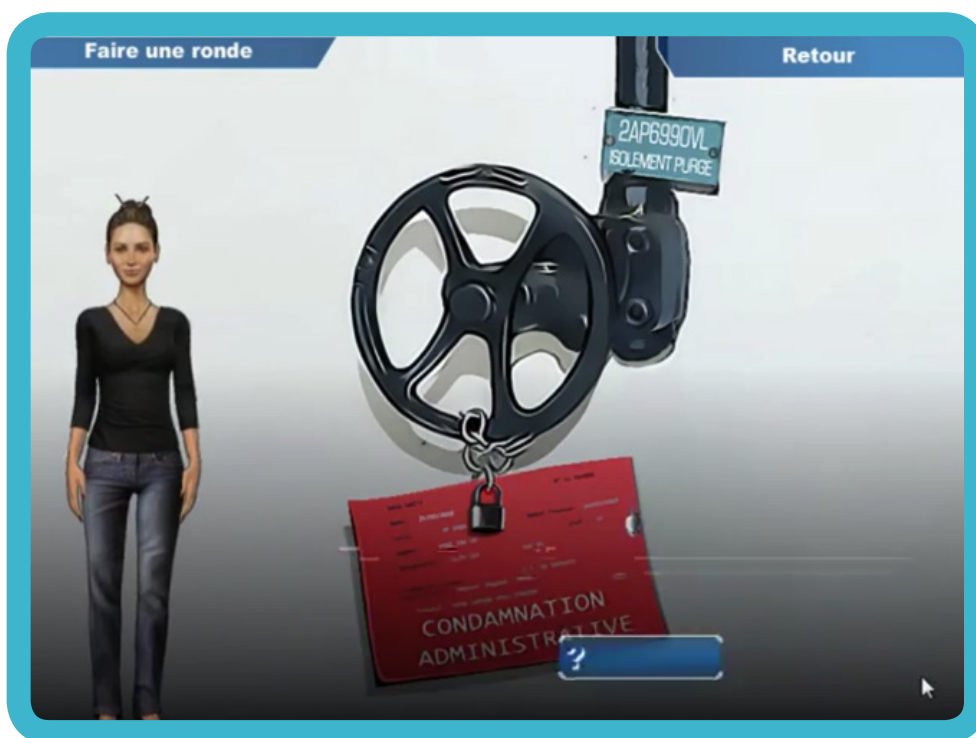
- **sport**
- **apprentissage de langues étrangères** ([ici](#) pour le chinois - voir la vidéo de présentation)

Toutes les situations listées ci-dessus pourraient être reproduites dans la réalité, avec les contraintes de coût et de praticité associées à ce genre d'expérience ; mais il existe d'autres types de situations pour lesquelles la simulation est absolument nécessaire car elle ne pourrait être déployée en vrai : les situations rares.

Se confronter à des situations rares

Quand on pense « situation rare », on a tout de suite en tête les situations **dangereuses** ou **coûteuses** à produire grandeur nature. C'est tout à fait logique. Les simulations permettent notamment de préparer :

- le staff d'une usine nucléaire à une fuite d'un réacteur, le plus réalistiquement possible,



- les pilotes d'avion et le personnel de bord à réagir à une panne de moteur ou à un crash,
- [les forces militaires](#) à préparer une mission, réagir à une attaque, faire face à une capture,
- les personnels médicaux aux [interventions d'urgence en cas d'accidents](#).

Mais les simulations permettent aussi de palier les problèmes de disponibilité de matériel pour s'entraîner, ou des problèmes **éthiques**, comme la [dissection d'animaux](#).

Avancer progressivement dans la difficulté et répéter autant que nécessaire

Grâce à une simulation, on peut **aborder les difficultés pas à pas** et les décomposer en plusieurs éléments. Cela permet d'isoler une difficulté, de s'entraîner à la surmonter autant de fois que nécessaire, et d'en augmenter leur nombre progressivement.

On peut ainsi ajouter des **variables** qui vont faire de cet exercice une simulation réaliste : éléments de **stress** (comme un temps limite) et éléments **aléatoires** comme la venue d'un nouveau personnage, un changement climatique, un second incident qui s'ajoute au premier, etc.

Par exemple, une simulation de réanimation des nouveaux-nés a été conçue pour permettre aux infirmières de travailler sur une problématique à la fois, dans un premier temps, puis en augmentant la difficulté des cas à chaque cas d'étude.

Voici un exemple simple de séquence qu'elles peuvent vivre (le temps est un élément de stress imposé dans cette simulation, car il fait partie inhérente du problème) :

- *évaluation du cas (différentes jauges permettent de juger des signes vitaux du nouveau-né),*
- *prise de décision => Action 1,*
- *conséquence aléatoire (l'action 1 est efficace ou pas, selon un pourcentage réaliste issu de l'expérience sur le terrain),*
- *prise de décision => Action 2,*
- *conséquence aléatoire,*
- *événement aléatoire : le nouveau-né est sauvé ou toujours en danger (x% du temps, selon les statistiques disponibles dans cet hôpital, quels que soient les soins prodigués).*

D'autres événements aléatoires sont ajoutés ensuite, à un niveau de difficulté supplémentaire, comme l'absence d'un médecin, du matériel manquant, une autre urgence du même type qui survient en même temps, un nouveau-né qui reprend connaissance puis retombe dans l'inconscient, etc.

Les bénéfices de *l'immersive learning* sont donc nombreux :

- les erreurs ne coûtent rien, mieux, elles rapportent ! On peut casser et tester des scénarios sans risques,
- on peut s'entraîner à l'imprévisible et être prêt le jour J,
- on apprend mieux. En effet, l'attrait ludique est un facteur de motivation important. Les hommes sont naturellement joueurs, curieux et ont l'esprit de compétition. L'immersive learning puise dans ces caractéristiques humaines et les exploite en vue de faciliter les apprentissages. Ce n'est pas enfantin que de vouloir s'amuser à améliorer nos compétences, c'est humain !

Un entraînement impliquant, continu et évolutif

Pourquoi certaines personnes excellent-elles dans ce qu'elles font ?

Les performances ne sont pas déterminées par un dur labeur ou un talent inné comme on le pense souvent, ni par l'intelligence ou une mémoire exceptionnelle, mais par la pratique régulière.

Ce postulat est confirmé par les recherches de K. Anders Ericsson liées au concept de « deliberate practice » (s'exercer consciemment de façon longue et répétée). Transposé au monde de l'entreprise, l'apprenant doit être placé dans un processus de montée en compétences sur le long terme selon les 4 conditions précisées par Ericsson :

- l'apprenant doit être motivé à atteindre ses objectifs et faire des efforts pour améliorer ses performances,
- l'activité doit prendre en compte les connaissances préexistantes de l'apprenant afin que celle-ci soit facilement compréhensible après une courte période d'apprentissage,
- l'apprenant doit obtenir un feedback immédiat sur ses résultats,
- l'apprenant doit avoir la possibilité de s'entraîner à plusieurs reprises sur des cas identiques ou similaires.

Nécessaires à l'atteinte de l'excellence opérationnelle, ces conditions permettent d'améliorer les compétences des apprenants et les préparent à mettre en pratique sur le terrain les connaissances acquises. Dans ce cadre, le rôle des formateurs est primordial afin d'évaluer et apporter à l'apprenant les feedbacks nécessaires à son progrès. L'objectif est de personnaliser le suivi afin de favoriser le franchissement des paliers de performance.

LES FACTEURS DE SUCCÈS

Pour bénéficier au mieux des atouts de la simulation que nous avons vus ci-dessus, cette dernière doit être **flexible**, pour s'adapter aux changements de situation en tout genre. Nouveau matériel, protocole, nouvelles techniques : on ne doit pas avoir à tout reprendre à zéro, mais juste à adapter la simulation existante.

Cette souplesse est naturellement anticipée lors de la phase initiale de conception et de développement. Finis les modèles fermés et figés !

La technologie doit savoir s'oublier

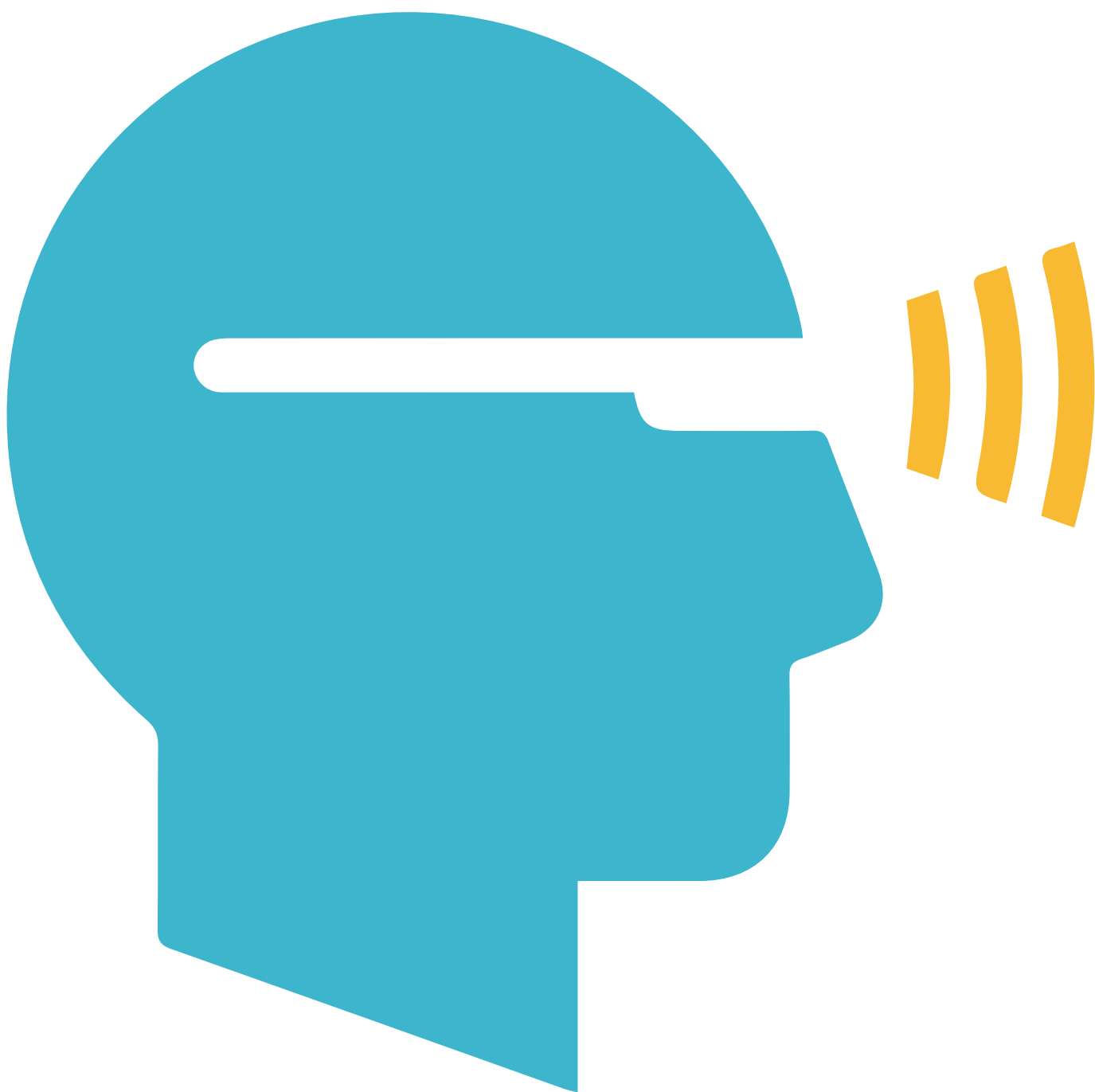
On l'a vu avec Koreen Olbrish Pagano, la technologie est secondaire dans le succès d'un dispositif d'apprentissage immersif. Quelle que soit la nature du projet, la technologie doit être fiable, fonctionner avec tout, partout, et communiquer avec les LMS en place pour permettre d'évaluer et de calculer un ROI.

La simulation doit aussi être adaptée à l'équipement de la population cible et à ses contraintes techniques : débit, mode online ou offline, etc.

L'erreur de la « boîte noire »

La technologie utilisée pour produire la simulation doit être standard, c'est-à-dire qu'il ne s'agit pas d'une technologie propriétaire qui enfermerait l'environnement produit dans une boîte, dont seuls ses concepteurs auraient la clé. Une technologie standard livre ses sources et permet à n'importe qui de modifier les ressources produites.

Ne pas confondre ludique et « comique »





02

**Neurosciences
&
apprentissage**

NOTRE RAPPORT AUX AVATARS

Par « avatar », nous signifions généralement un personnage qui nous représente et nous ressemble plus ou moins, dans un univers informatique. Le terme « avatar » est issu de la tradition hindoue où il désigne l'incarnation d'une divinité sur terre (le « messager »).

Dans les mondes virtuels, un avatar est soit une **représentation de soi choisie** (avec abstraction et sélection de certains critères), soit une **représentation choisie de soi**, conçue pour coller le plus possible à notre réalité, soit un mélange des deux.

Cette **décentration** qui s'opère lorsqu'on manipule notre avatar est une **représentation de notre moi qui nous est naturelle**. En effet, nous avons déjà en nous cette capacité innée à nous décentrer. Rappelez-vous les enfants qui, lorsqu'ils regardent une fiction, choisissent un personnage en disant, « Moi je suis la fille / le chien ! » Ils n'ont aucune difficulté à se projeter dans la peau de leur sujet favori et imaginent vivre leurs aventures. Nous avons encore tous cela en nous, à n'importe quel âge.

Paul Bloom, suggère dans [cet article](#) que nous avons plusieurs mois (moi-s, pas les 12 mois de l'année) en nous qui rivalisent en permanence :

« Toutes ces études soutiennent le point de vue que chacun de nous possède plusieurs mois, des mois violents, plus soumis, plus réfléchis, et que ces différents mois peuvent être mis sur le devant de la scène selon différentes situations. »





Paul Bloom explique que **notre capacité à engendrer plusieurs mois est centrale à notre plaisir**. Contrairement à ce qu'on pourrait penser, ce n'est pas en mangeant, en socialisant, en étant auprès d'êtres aimés, en faisant du sport ou en se livrant à des activités sexuelles qu'on obtient le plus de plaisir, mais en participant à des expériences que nous savons fictives, comme de lire des fictions, de regarder des films ou de rêvasser !

Selon Bloom, le sociologue Sherry Turkle a mis à jour le fait que les gens créaient des avatars pour pouvoir **explorer leurs options** dans un environnement relativement sécuritaire.

Ce qu'on sait moins, c'est que le comportement d'un individu dans un monde virtuel est altéré par les caractéristiques visuelles de leurs avatars. C'est ce qu'on appelle l'effet Protée.



L'EFFET PROTÉE

Ce changement de comportement des individus via leur avatar est dû au fait qu'ils se comportent selon ce qu'ils pensent qu'on attend d'eux ; selon les associations à leurs caractéristiques visuelles d'avatars que les autres utilisateurs vont typiquement faire.

Le dieu Grec Protée, qui a la particularité de pouvoir changer de forme, a donné naissance à l'adjectif protéiforme (versatile, changeable).

Le concept d'« effet Protée » a été créé par des chercheurs de l'université Stanford en juin 2007.

Une [étude](#) a ainsi démontré que les gens qui avaient les avatars les plus attirants se révélaient plus dans les interactions virtuelles et étaient plus disposés à approcher les personnes inconnues de sexe opposé. Les participants qui passaient du temps à interagir virtuellement sous la forme d'un avatar de couleur noire étaient moins anxieux vis-à-vis des différences raciales.

Les participants qui avaient des avatars plus grands étaient plus disposés à faire des partages inégaux lors de négociations et les participants qui avaient les avatars les plus petits étaient plus enclins à accepter des offres injustes.

Ce principe d'effet de Protée a été mis en application avec un projet auprès d'amputés aux États-Unis, dans le monde virtuel de [Second Life](#). Les résultats sont très encourageants. Les participants se connectent entre eux à travers le pays et prennent part à des expériences qu'ils n'avaient pas imaginées pouvoir faire à nouveau, mais, surtout, le passage de leurs comportements et actions du monde virtuel au monde réel est bien réel ! L'environnement simulé est également utile pour les personnes qui travaillent auprès de personnes amputées, afin de développer leur empathie et leur compréhension des difficultés qu'elles rencontrent.

Les potentiels de changement grâce à nos avatars dans des mondes virtuels sont donc énormes et encore si peu exploités !



ET SI NOUS AVIONS TOUS UN DOUBLE VIRTUEL ?

D'après ce que nous venons de voir, la capacité à nous décentrer et à apprendre d'un avatar est réelle. Nous avons en nous la possibilité de nous mettre dans la peau d'un autre individu ET d'un autre moi ; c'est une capacité innée. Nous n'avons pas un seul double virtuel, nous en avons plusieurs et, grâce aux mondes virtuels, nous pouvons éduquer ce double, lui faire apprendre de nouvelles choses et acquérir de nouveaux comportements.



DE L'IMAGINAIRE AU RÉEL, COMMENT S'OPÈRE LA TRANSFORMATION ?

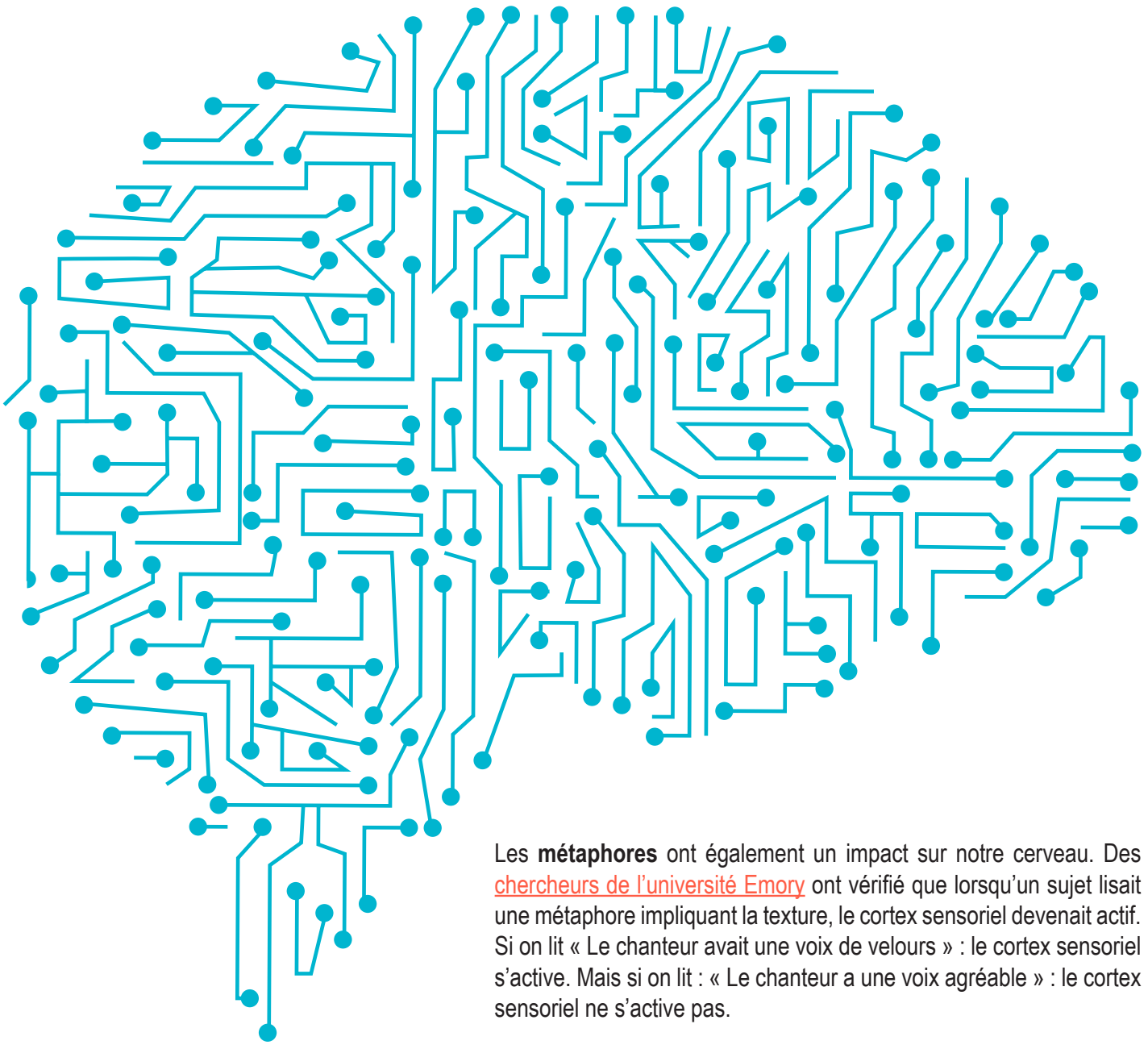
Notre capacité à nous projeter dans des situations imaginaires (abstraction réalisée par la pensée) et résoudre des situations fictives est possible car notre cerveau ne fait pas la différence entre le réel et la fiction. C'est pour cette raison que vous pouvez regarder un film et croire à l'histoire, même si vous savez que c'est « pour de faux ». Nous adhérons tous à la fiction et croyons que ce qui est représenté est vrai, ou, tout du moins, plausible. Nous avons la capacité de croire à une autre réalité que celle que nous livrent nos sens !

Des études ont montré que les zones du cerveau qui étaient activées lors d'une expérience réelle étaient les mêmes que lors de la même activité virtuelle. On peut donc acquérir de l'expérience en mode virtuel, puis bénéficier de cet apprentissage dans la vraie vie.

La revue [Traces](#) explique plus en détails comment notre imagination fonctionne :
« Entre la donnée empirique et l'objet théorique, il reste, et il restera toujours, une distance impossible à franchir. C'est là que l'imagination entre en scène. Allègrement, elle supprime l'écart. Elle ne s'embarrasse pas des limitations que nous impose le réel. Elle « réalise » l'idéal et même l'impossible. Elle opère avec des objets théoriquement parfaits, et ce sont ces objets-là que l'expérience imaginaire met en jeu. »

Nos simulations peuvent être mentales ou informatiques, cela n'a pas d'importance pour notre cerveau et notre apprentissage. Nos pensées influencent ou créent un état d'esprit.

Notre imagination nous permet de bénéficier de modélisations de la réalité dans les mondes virtuels, comme si elles étaient absolument réelles. Même des constructions simplifiées fonctionnent pour notre cerveau, qui peut émettre des hypothèses de départ restrictives ou irréelles et les assumer comme telles. Décodage : le décor n'a pas besoin d'être 100 % fidèle à la réalité, notre cerveau ne s'embarrasse pas de ces détails.



Les **métaphores** ont également un impact sur notre cerveau. Des [chercheurs de l'université Emory](#) ont vérifié que lorsqu'un sujet lisait une métaphore impliquant la texture, le cortex sensoriel devenait actif. Si on lit « Le chanteur avait une voix de velours » : le cortex sensoriel s'active. Mais si on lit : « Le chanteur a une voix agréable » : le cortex sensoriel ne s'active pas.

Les mots qui décrivent le **mouvement** stimulent également d'autres régions du cerveau que celles du langage. Ainsi, si nous lisons « John saisit l'objet », le cortex moteur (qui coordonne les mouvements de notre corps) s'active.

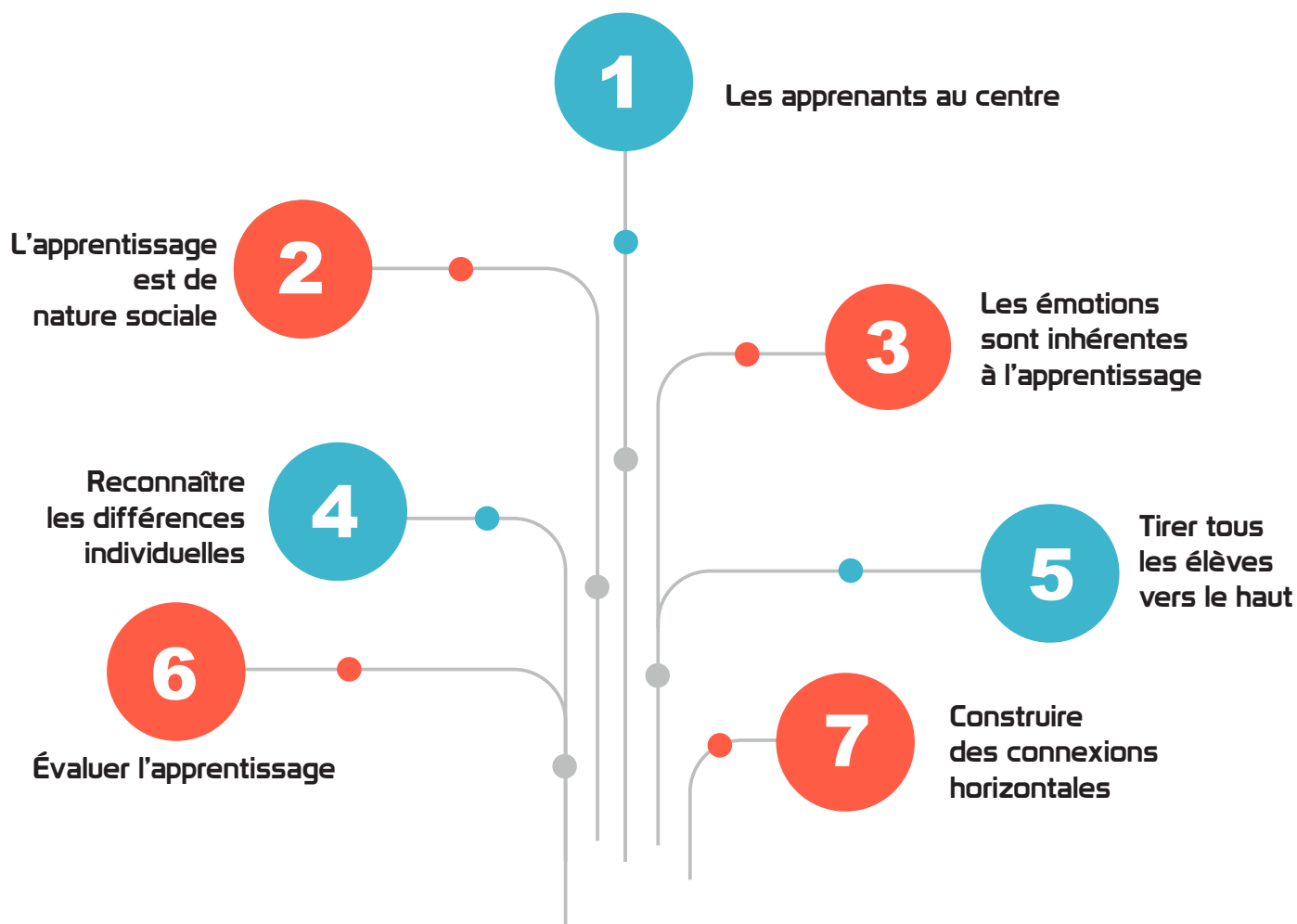
De nombreuses [études](#) démontrent, à travers la mesure des ondes alpha émises par le cerveau, qu'une personne méditant modifie et agit sur la structure de son cerveau. Il n'est donc pas étonnant qu'une personne vivant des expériences virtuelles modifie des connexions de son cerveau liées au comportement.

NOS PROCESSUS D'APPRENTISSAGES

COMMENT APPREND-ON ?

Vaste débat ? Et bien pas tant que ça, en réalité. Nous savons, grâce à plusieurs études, ce qui facilite et mène à des apprentissages efficaces.

Une [publication de l'OCDE](#) de 2012 résume la science sur le sujet en 7 « principes qui devraient être présents dans un environnement d'apprentissage pour qu'il puisse réellement être considéré comme efficace » :



Nous apprenons bien en apprenant **au contact et avec les autres**, en nous connaissant bien (**décentration**) et en voyant notre **intérêt à apprendre (motivation + ambition)**, en reconnaissant à nos **émotions** un rôle à jouer dans notre apprentissage, nous servant de guides (notre intuition est notre alliée), et en étant capables de **transposer/transférer nos compétences dans des contextes différents**.

Dans son livre, Brain Rules, John J. Medina offre des conseils spécifiques similaires, basés sur la neurologie, pour améliorer notre apprentissage, à travers l'utilisation de davantage de visuels, d'information distillée avec émotion, et des répétitions à des intervalles spécifiques pour enfermer le savoir dans notre mémoire.

[Monica Anderson](#), chercheuse en intelligence artificielle, présente son article sur **l'intuition artificielle** en disant :



Nous entendons tellement parler des vertus de la logique que nous avons une bonne excuse pour croire que la logique est la méthode supérieure, mais une analyse rapide montre que la plupart des actions que nous effectuons au quotidien utilisent principalement l'intuition.



Elle explique ensuite que la logique n'est pas meilleure, elle est simplement différente. Les deux stratégies ont leurs propres avantages et s'appliquent à différentes situations.

En somme, nous apprenons en testant, expérimentant, suivant notre intuition et/ou notre logique selon les cas, les deux pouvant se compléter ou être exclusives.



L'ANCRAGE MÉMORIEL

COMMENT MÉMORISER PROFONDÉMENT ET DURABLEMENT

Dans tous les domaines, nous savons depuis longtemps - souvent de manière empirique - qu'une **courbe d'apprentissage** est à prendre en compte pour tout individu avant qu'il ne soit jugé compétent. Par « courbe d'apprentissage », nous entendons une période pendant laquelle une personne acquiert de l'expérience et améliore ses compétences. Pendant cette période, des **indicateurs de performance** s'améliorent progressivement pour atteindre des valeurs seuils jugées adéquates.

Ce qui a été plus récemment prouvé de manière scientifique, ce sont tous les facteurs qui permettent de gagner en efficacité lors de tout apprentissage. Benedict Carey les a regroupés dans son livre, *How We Learn*. En voici quelques uns qui peuvent facilement être pris en compte dans un dispositif d'apprentissage virtuel immersif :

- fréquences et durées des répétitions,
- reformulation,
- droit à l'erreur,
- environnement propice,
- soutien humain.

FRÉQUENCE DES RÉPÉTITIONS

Bachoter fonctionne en cas d'urgence. Mais cela ne dure pas. Espacer l'apprentissage dans le temps fonctionne.

Pour tout ce qui nécessite de la rétention d'information (mémorisation), on apprend plus efficacement en espaçant nos sessions dans le temps. Selon les dernières recherches, on se souvient davantage de ce qu'on a appris au début et à la fin d'une session. Donc il vaut mieux faire des sessions courtes, on ne retient pas autant le milieu.

Le sommeil : c'est gagnant. Les périodes d'arrêt inconscientes clarifient notre mémoire et aiguisent nos compétences. Dormir, c'est apprendre.

L'apprentissage perceptuel - apprentissage qui vise à accroître l'habileté d'une personne à recueillir de l'information de son environnement - est automatique et il s'autocorrige. Vous apprenez sans y penser.

REFORMULATION

Expliquer à quelqu'un ce qu'on vient d'apprendre est une façon d'apprendre qui est 20 à 30 % plus efficace que si on continuait à apprendre par nous-mêmes.

Le fait de verbaliser notre apprentissage expose rapidement ce qu'on ne sait pas (et croyait savoir) et qu'on a déjà oublié. On peut aussi faire semblant de l'expliquer à quelqu'un ; cela fonctionne également.

DROIT À L'ERREUR

Les apprenants ont besoin de sortir et d'essayer des nouvelles choses, plusieurs fois, de rater, d'obtenir du feedback, et de retourner à leur sujet avant même de remonter à cheval et d'essayer à nouveau.

Avec une simulation, les personnes peuvent plus facilement sortir de leur zone de confort et même aller jusqu'à se mettre en danger, eux-mêmes, ou devenir un danger pour les autres, avec un feedback immédiat. Ce qui aurait des conséquences négatives dans leur réalité devient une expérience d'apprentissage positive dans un monde virtuel.

Ainsi, des enfants autistes ont appris à traverser les routes de manière sécuritaire dans un monde virtuel.

UN ENVIRONNEMENT PROPICE

Variations

Peu importe quels aspects de votre environnement vous variez, du moment que vous variez quelque chose. On apprend mieux quand on apprend dans des lieux différents, avec un éclairage différent, des personnes différentes autour de nous, à différents moments de la journée, avec des objets différents, etc.

Entremêlements

La science suggère également que de croiser et entrecouper les informations prépare le cerveau pour l'inattendu. Voir quelque chose qui n'est pas à sa place réveille le cerveau et commande au subconscient de traiter l'information plus en profondeur : « Pourquoi est-ce là ? ».

Storytelling

On apprend mieux quand on nous raconte des **histoires**, dans lesquelles on ressent des émotions, où il y a des conflits et des résolutions de problèmes.

L'authenticité y joue également un rôle important.

Jeu

On apprend mieux quand on **joue**. On peut appeler cela « simulation » si le mot « jeu » fait peur. Pourquoi le jeu est-il si efficace ?

- **Imaginaire et stimulation**

Le jeu « transporte » l'apprenant dans un univers qui stimule son imagination et lui fait ressentir des émotions. L'envie de réussir les challenges qui lui sont proposés renforce son engagement.

- **Interactivité**

Le jeu individuel met l'apprenant en situation « d'utiliser » les moyens d'interactions et le rend actif. Dans les jeux collectifs, chaque participant devient un contributeur à la réussite collective et incite les échanges favorisant l'apprentissage.

- **Capacités cognitives**

Les énigmes, les challenges et les mécaniques ludiques mobilisent toutes les capacités cognitives des participants avec pour conséquence de renforcer la compréhension et la mémorisation.

- **Environnement d'exploration**

La liberté d'action, d'organisation, d'expérimentation, proposée par les environnements simulés, permettent à l'apprenant d'explorer et de progresser selon sa propre logique, à son rythme et selon ses capacités.

LE SUPPORT

On apprend mieux avec un mentor et/ou un coach.

On apprend mieux avec un accountability partner (quelqu'un à qui on rend des comptes régulièrement).

L'Immersive Learning s'appuie sur les différents ressorts exposés ci-dessus.



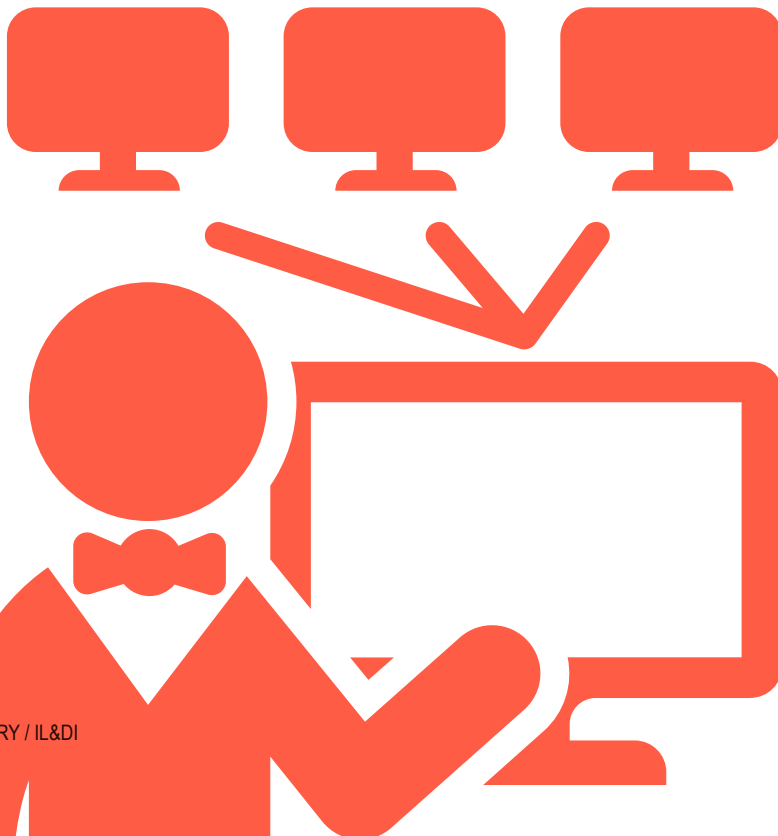
03

**Le contexte
de la formation
en entreprise**

LES NOUVELLES ATTENTES POUR LA FORMATION DES ENTREPRISES

Dans un contexte global d'amélioration permanente des compétences, où le collaborateur est fortement invité à se prendre en main et à être acteur de ses formations, les organisations s'attendent de plus en plus à ce que ses collaborateurs soient **prêts à tout moment, à toute éventualité** et **s'adaptent** à des nouvelles situations sans heurts. Ce comportement de caméléon à l'aise deviendra la norme et un facteur d'employabilité de plus en plus recherché.

Pour soutenir cette tendance, la formation se doit d'être efficace. Les entreprises ne s'attendent plus à une consommation passive de la formation aux résultats intangibles (taux de satisfaction élevé mais impact sur le business non détectable), elles exigent d'elle des résultats probants et immédiatement applicables. Et quand on commence à penser en termes de résultats, on s'intéresse à ce qui est **prouvé** comme étant le plus efficace. Et on s'aperçoit que le coaching est par exemple très apprécié des collaborateurs pour accélérer ses progrès et que les simulations constituent le moyen le plus rapide de progresser en testant ses compétences et en en acquérant de nouvelles.



L'ALIGNEMENT STRATÉGIQUE DES COMPÉTENCES



On vient de le voir, les organisations ont compris depuis quelques années déjà que leurs collaborateurs étaient leur bien le plus précieux. On a beau avoir une stratégie excellente et un plan d'exécution, si on n'a pas les hommes dont les compétences vont bien avec, nos chances de réussite sont maigres. C'est là où intervient la formation. Une stratégie de formation bien pensée - et surtout bien exécutée - est un investissement qui va renforcer le succès des stratégies d'entreprises, à travers les **compétences** de ses collaborateurs.

Ce que cela signifie, c'est que l'organisation doit identifier les compétences nécessaires pour mener à bien sa stratégie et atteindre ses objectifs de business et investir dans la formation nécessaire pour mettre à niveau les compétences des collaborateurs clés qui vont exécuter le plan.

LES ENJEUX DE LA PERFORMANCE OPÉRATIONNELLE

C'est à ce moment qu'on ne parle plus d'objectif de formation, mais de « résultat opérationnel ». La formation n'est pas le but en soi (on ne se soucie plus de savoir si l'animateur était jovial et les croissants bien frais), elle est le moyen, un outil pour atteindre un **résultat concret** qui va faire une différence dans le business.

On ne parle plus de « savoir » ou « comprendre » les clés d'une négociation réussie, on parle de signer plus de clients ou d'avoir un meilleur taux de transformation des prospects, par exemple.

Cette recentration sur la performance et les actions à accomplir amène naturellement à vouloir simuler ces actions, le moyen le plus efficace de s'entraîner à performer.



LE COÛT DE LA NON-COMPÉTENCE

QUE PERD-ON À NE PAS FORMER ?

D'abord des **opportunités de recruter les meilleurs talents**. Car ce que recherchent les talents ce sont les opportunités de se développer, de se former (avant même une augmentation de salaire).

Ensuite, **une moindre performance**. Todd Tauber, vice president du [Learning & Development Research](#), [Bersin de Deloitte](#), l'exprime ainsi :

La formation est au coeur de ce que les organisations qui ont un impact important font. Cela mène à une satisfaction plus élevée des clients, davantage d'innovation, des coûts réduits et une croissance plus rapide.

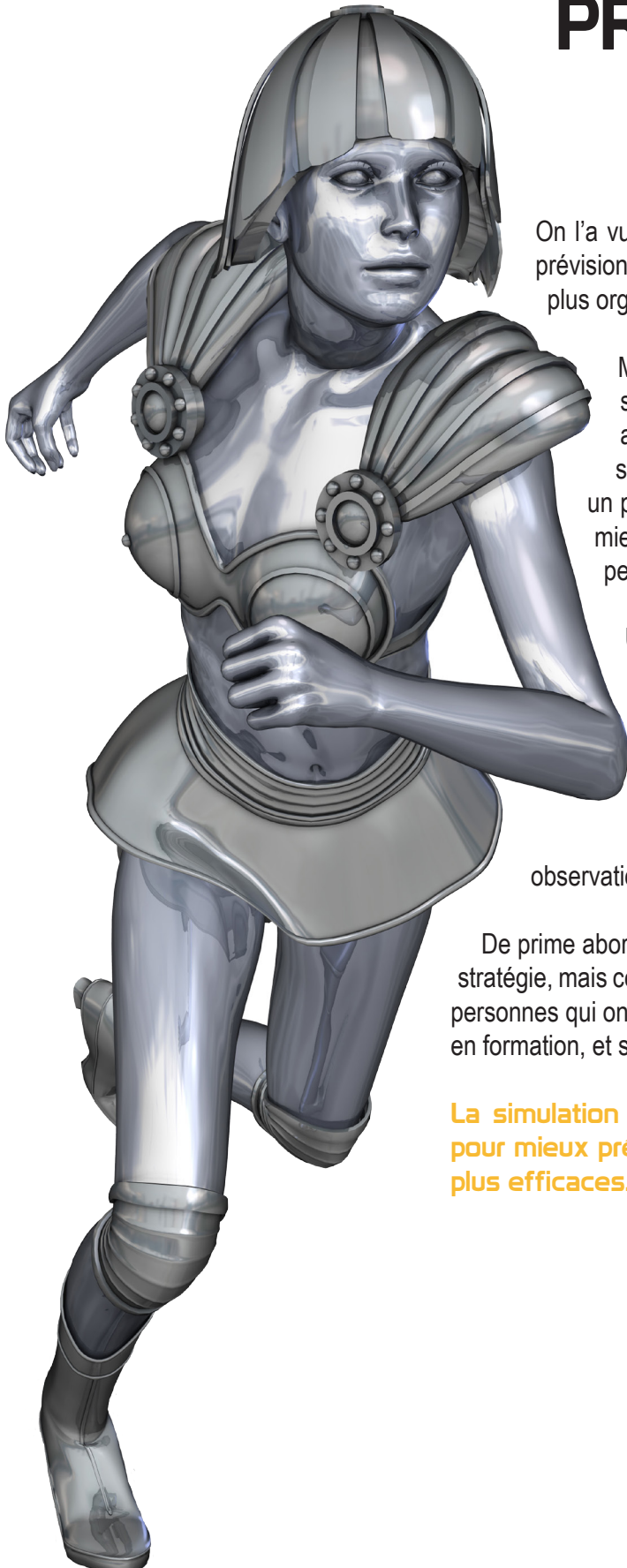
D'autres [recherches](#) montrent également que des formations bien exécutées à l'alphabétisation des adultes ou à des compétences de bases pouvaient rapporter gros aux entreprises et booster leur ROI.

Lorri Freifeld, éditeur en chef de [Training Magazine](#), explique que différentes sortes de formations mènent à des résultats positifs différents pour les organisations ; certaines formations sont plus évidentes que d'autres. Des formations à la vente et aux produits mènent à des revenus et des parts de marché plus élevés. La formation au service à la clientèle peut mener à des expériences clients améliorées et à une plus grande fidélité à la marque. La formation à l'innovation encourage de nouvelles façons de penser, ce qui débouche potentiellement sur la création de nouveaux produits et services. Et la formation au leadership peut aider les employés à se qualifier davantage pour des promotions internes, faisant économiser du temps et de l'argent à l'organisation qui n'a pas à attirer et ramener des candidats de l'extérieur.

Le succès de la formation peut être discuté via son ROI. Les organisations qui ont été identifiées comme [les meilleurs endroits où travailler](#) (parmi le Top 100 Fortune Companies) ont [65% de turnover volontaire en moins](#) que leurs compétiteurs dans la même industrie. Elles investissent toutes dans leur culture d'entreprise et aussi dans la formation de leurs collaborateurs.

Il y a plusieurs facteurs qui font le succès d'une entreprise ; la formation et le développement en est un important.

LA FORMATION PRÉDICTIVE



On l'a vu, évaluer l'efficacité d'une formation permet d'affiner les prévisions d'atteinte des objectifs opérationnels, et de les atteindre plus organiquement.

Mais bien évaluer l'efficacité d'une formation repose sur le postulat que la formation est adéquate, adaptée aux besoins de performance des formés. Comment s'assurer que le dispositif bâti est la meilleure solution à un problème donné ? La voie traditionnelle va privilégier, au mieux, l'observation sur le terrain et l'interview de quelques personnes clés.

Un moyen souvent ignoré est de créer un **dispositif mettant en situation les personnes (via une simulation)**, en vue de **déceler** leurs besoins de formation. Ce qui peut paraître contre-intuitif et contre-productif à première vue, constitue en réalité un moyen puissant d'identifier des besoins de formation qui ne sont pas nécessairement décelés par la seule observation ou par le déclaratif.

De prime abord, on pourrait être tenté de ne voir que le coût d'une telle stratégie, mais cela représente en fin de compte une économie : seules les personnes qui ont un véritable besoin de formation peuvent être envoyées en formation, et seuls les véritables besoins peuvent être traités.

La simulation produite est ici clairement un investissement pour mieux préparer les futures formations, plus rentables et plus efficaces.

COÛTS ET ROI

MODÈLE DE COÛTS

Les coûts fixes d'une simulation comprennent l'environnement à modéliser, les décors, les objets, les personnages, les principes d'interaction, ... ainsi que les principes des scénarios avec leurs règles, leurs contraintes, ... Tous ces éléments constituent les coûts fixes.

Les coûts variables incluent la programmation de tous les scénarios, toutes les variations, tous les résultats de toutes les interactions possibles, mais aussi l'écriture des textes, l'enregistrement des voix, la programmation des mouvements de caméra, des déplacements d'objets...

MISE A JOUR

Même si l'investissement est maintenant devenu raisonnable, il ne faut pas négliger les coûts liés aux mises à jour. Miser sur une technologie et des outils souples et évolutifs permet de réduire très fortement le coût des mises à jour.

CALCUL DE ROI

Comme toutes les actions de formation, le calcul du ROI est un exercice difficile. Cependant, en prenant une méthode simple, une première approche est possible.

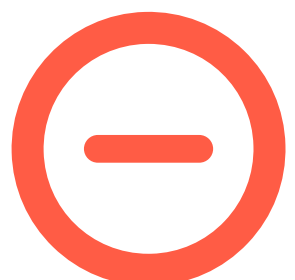
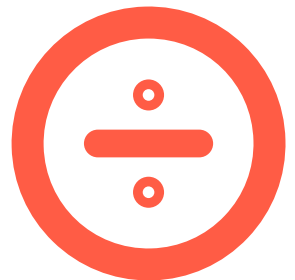
1^{ère} étape : calcul du coût global du dispositif d'entraînement =
coût global de l'outil d'entraînement + valeurs des heures passées en entraînement

2^{ème} étape : estimation du coût des échecs ou dysfonctionnements dûs à un manque de maîtrise d'une situation =

il est toujours possible de chiffrer le coût d'une vente perdue, d'une malfaçon, d'un incident qualité, ...

3^{ème} étape : calcul du taux d'amélioration grâce à l'entraînement =
il faut pour cela s'appuyer sur les indicateurs de performance ou les indicateurs de qualité pour quantifier les améliorations mesurées.

4^{ème} étape : calcul du ROI =
(coût des échecs * taux d'amélioration) / coût global = ROI





IL&DI - INTERNATIONAL LEARNING AND DEVELOPMENT INSTITUTE

Cabinet indépendant spécialisé en conseil et stratégie auprès des organismes et des professionnels de la formation. Veille, études et conseil en re-engineering de la formation.

Créé et piloté par Philippe Lacroix et Philippe Gil. Managers d'activités de formation tant présentielle que distancielles et blended depuis 25 ans dans l'environnement de la formation professionnelle notamment à la Cegos et chez Demos. Auteurs chez Dunod de « e-formation et re-engineering de la formation professionnelle », et « Les nouveaux métiers de la formation ».

Créateurs de eLearning Agency, de Formastore, ils ont accompagné de nombreuses entreprises de formation innovantes dans leur développement sur le marché de la formation professionnelle.

<http://il-di.com>



SERIOUS FACTORY

Depuis sa création en 2007, Serious Factory conçoit, commercialise et implémente des logiciels et des applications qui améliorent l'efficacité opérationnelle des entreprises. En offrant une expérience d'apprentissage et de démonstration hors du commun, nos solutions facilitent une montée en compétence rapide et une efficacité optimale.

En collaboration avec les meilleurs experts dans leur domaine, de l'aéronautique au médical, Serious Factory conçoit des univers immersifs 3D et des scénarii pédagogiques et techniques impactants, pensés pour les utilisateurs. A l'échelle de l'organisation, le mode SaaS permet de proposer à l'ensemble des collaborateurs des contenus toujours en ligne avec la stratégie d'entreprise, garantissant un retour sur investissement élevé.

Implantée en France et au Canada, Serious Factory opère au niveau mondial, via un réseau de partenaires revendeurs en Europe, Asie et Amérique du Nord. Ensemble, nous accompagnons la transformation des organisations en permettant à chaque collaborateur d'exprimer pleinement son potentiel.

www.seriousfactory.com

SYNTHESE

Pour résumer les atouts et les bénéfices de l'Immersive Learning, voici les points à retenir :

- l'Immersive Learning permet de s'entraîner dans un environnement virtuel maîtrisé avant de se confronter aux situations réelles,
- la 3D temps réel, avec incarnation des intervenants par des avatars humanisés, donne accès à une « formation augmentée », car elle permet enfin de traiter les non-dits dans une conversation, et donc d'adresser les 60 % habituellement écartés de l'entraînement, au sein des saynètes des modules e-learning classiques,
- l'utilisation d'un « générateur » de situations et de scénarios permet de régler le problème de l'obsolescence rapide des contenus de formation, car nos environnements, nos pratiques, nos méthodes sont en constante évolution.

EN CONCLUSION

Combien coûte un défaut de maîtrise ?

Combien de temps faut-il pour atteindre un niveau correct de pratique ?

Comment entretenir dans le temps des compétences rarement sollicitées ?

Les réponses à ces questions ne sont généralement pas traitées par les actions de formation traditionnelles, qu'elles soient présentielles, distancielles, digitales ou non.

L'immersive Learning est bien le chaînon manquant de la formation, permettant de passer de la connaissance théorique souvent éphémère à la pratique maîtrisée et durable.

Les concepteurs de jeu sont des **VIRTUOSES DE L'ENGAGEMENT**. Ils maîtrisent l'art d'immerger des gens de tous âges dans des mondes virtuels, les amener à poursuivre des objectifs **CONSTRUCTIFS**, à **PERSÉVÉRER** face à de multiples échecs, et à célébrer les rares moments de **TRIOMPHE**s après avoir relevé avec succès d'importants défis.



L'IMMERSIVE LEARNING

LE CHAINON MANQUANT DE LA FORMATION

DAS Galaxy S6 : 0,382 W/kg. Le DAS, (débit d'absorption spécifique des téléphones mobiles) quantifie le niveau d'exposition maximal de l'utilisateur aux ondes électromagnétiques, pour une utilisation à l'oreille. La réglementation française impose que le DAS ne dépasse pas 2W/kg.

Conception graphique : Fumigraphik

**International
Learning
& Development
Institute**

<http://il-di.com>



SERIOUS FACTORY
3D accelerates your business

www.seriousfactory.com