

Conception de scénarios en environnement BIM



Ce document est un travail prospectif qui a fait l'objet d'une mise en situation complète sur site et en salle, à l'aide notamment du système Tekla BIMSight de visualisation et de contrôle dynamique des modifications d'un bâtiment en cours de construction (approche PLM).

Fruit de réflexions fondées sur l'étude des textes proposés en références (Bibliographie), cette activité nécessite pour sa réalisation :

- La maquette numérique d'un bâtiment existant, enrichie des repères de navigation (numérotation de détails cf vilquinDidactV3.tbp sous TeklaBimSight à titre d'exemple)
- Les plans d'exécution de l'ouvrage (implantation/élévations)
- L'organisation d'une visite sur site pour la prise de croquis ou de photographies.
- Un matériel d'écoute pour la visite guidée du lieu ou de la maquette (baladodiffusion)

Sa réalisation se divise en quatre étapes :

- une étape de contextualisation lors de la navigation dans la maquette numérique. Activité assistée par des supports audio vidéo (consignes de navigation et photographies sur site).
- une étape de décontextualisation lors de la visite du lieu et de la prise de notes et de croquis. Activité assistée par des supports audio vidéo (consignes de navigation et captures d'écran du modèle numérique).
- une étape de recontextualisation lors de laquelle il est demandé de relier les différentes représentations (conventionnelles planes, numériques volumiques, relevés de croquis)
- Enfin, l'étape d'évaluation des productions entre pairs (présentations orales), qui doit consolider l'appropriation du langage technique lors de sa mobilisation dans le discours

Cette expérimentation a été accompagnée par le réseau [Canopé de Nantes](#), pour la mise à disposition des matériels de baladodiffusion et le montage d'un reportage.

Table des matières

Contexte curriculaire	3
<i>Niveau et discipline</i>	3
<i>Public concerné</i>	3
<i>Situation dans le plan de formation</i>	3
Construction des scénarios	4
<i>Un cadre et des activités.</i>	4
<i>Un modèle</i>	4
<i>Une stratégie générale</i>	4
<i>Enquête didactique</i>	4
<i>Historique de la construction</i>	5
Scénario N°1 - Représentation conventionnelle et modèle numérique volumique.	5
<i>Intentions didactiques :</i>	5
<i>Enquête</i>	5
<i>Intention pédagogique</i>	7
<i>Formalisme ScenEdit</i>	7
Scénario N°2 - Représentation conventionnelle, vocabulaire et réalité du terrain	8
<i>Intentions didactiques</i>	8
<i>Enquête</i>	8
<i>Intentions pédagogiques</i>	9
<i>Formalisme ScenEdit</i>	10
Scénario N°3 - Exploiter un travail de terrain	11
<i>Intentions didactiques</i>	11
<i>Enquête</i>	11
<i>Intentions pédagogiques.</i>	11
<i>Formalisme ScenEdit</i>	12
Scénario N°4 - Evaluation des productions	13
<i>Intentions didactiques</i>	13
<i>Enquête</i>	13
<i>Intentions pédagogiques.</i>	13
<i>Formalisme ScenEdit</i>	13
Bibliographie et notes de lectures	14
Stratégie de distribution de groupes-projet	22
Annexe	24
<i>Exemples de textes pour les bandes son de navigation.</i>	24

Contexte curriculaire

Niveau et discipline

NIVEAU CONCERNE

- SUPERIEUR
- BTS Année 1

DISCIPLINE CONCERNEES

- Enseignement Technologique
- Projet

Unité de certification U52

- Expression graphique

Public concerné

Groupe de 15 étudiants

Origines scolaires : Bac STI GMC – Bac STI génie civil - Bac professionnel Roc SM – Bac S SI – BT OM – reprise d'études

Statuts scolaire - Fongecife

Situation dans le plan de formation

Planning : début de formation.

Référentiel des Activités Professionnelles

Fonction : Conception

Sous fonction : Etude d'avant projet

Référentiel de Certification

Capacité : S'informer analyser

Compétence terminale de certification : C14 Décoder et analyser un dossier d'avant projet

Sous compétence : C 141 Décoder et analyser les plans et notes de calculs d'avant projet

Capacité : Traiter décider

Compétence terminale de certification : C23 Elaborer un dossier d'avant projet

Sous compétence : C232 représenter schématiquement les solutions techniques


Activités professionnelle : Analyser et contrôler un dossier de plans

Légendes :  Unité d'apprentissage  Module  Séquence

Décoder les informations du CCTP et de l'avant projet

1 - Identifier les composants d'un bâtiment industriel.

NIVEAU IV

 1 - décoder la représentation conventionnelle orthographique

 2 - décoder la représentation spatiale

NIVEAU III

 1 - décoder les informations du CCTP

 2 - identifier les composants de l'ossature porteuse

 3 - identifier les composants de la structure secondaire

Construction des scénarios

Un cadre et des activités.

A la suite d'une activité de découverte dans un contexte proche de l'environnement professionnel futur (le bureau d'études et ses outils de représentation), nous souhaitons décontextualiser l'activité dans un espace familier (une grande surface commerciale). Le but est alors de rapprocher les apprentissages de leur fonction sociale (« ça sert à quelque chose »), et de développer l'acuité d'un regard sur la technologie au quotidien (lecture en architecture). Le choix d'un support technologiquement riche mais accessible par son « statut » architectural (à l'opposé d'un ouvrage d'art), doit permettre de faire émerger une motivation pour l'activité de conception, encore à l'état de fiction à ce stade de la formation. Ensuite il s'agit de recontextualiser l'ensemble des acquis dans l'environnement initial.

La forme des activités revêt un caractère ludique proche du jeu vidéo (navigation dans une maquette numérique), ou de la course d'orientation (recherche des détails sur site). « Le fait qu'une didactique soit correctement établie importe (...) aux élèves, pour qu'ils puissent atteindre le sommet des sciences sans difficultés, ennuis, cris et coups, mais comme par jeu et plaisanterie ¹ » (Comenius 1657). Gageons que la construction éclairée de scénarios nous guide sur cette voie.

Un modèle

Fondée sur le modèle [ISiS](#) (Intentions, Stratégies, Situations d'interaction – [INRP Eductice](#))².

La construction des scénarios se décompose en quatre étapes.

La définition des intentions didactiques

La distribution des intentions en différentes phases selon une stratégie définie

La décomposition de chaque phase par l'expression des intentions pédagogiques. Chaque intention correspondant à un cas.

Enfin, chaque cas donne lieu à la conception d'une situation d'interaction.

Une stratégie générale

Les quatre scénarios qui vont être construits, correspondent aux étapes de :

- Contextualisation
- Décontextualisation
- Recontextualisation
- Evaluation des productions

Enquête didactique

Elle consiste en l'étude préalable à l'élaboration de la stratégie de séquençage didactique.

« Définir les intentions didactiques nécessite de « mener une enquête didactique » et de répondre à des questions appartenant à différents pôles (pôle de la connaissance, pôle des objets d'enseignement, pôle du contrat, pôle de la dévolution et des situations, pôle de l'enseignement). Ces intentions s'expriment tout au long du processus de transposition didactique » (Villiot_Leclerc 2007)

Cette étape peut sembler lourde et fastidieuse, mais semble nécessaire si l'on désire concevoir un scénario générique et mutualisable. C'est l'objectif que nous nous sommes fixé dans ce travail.

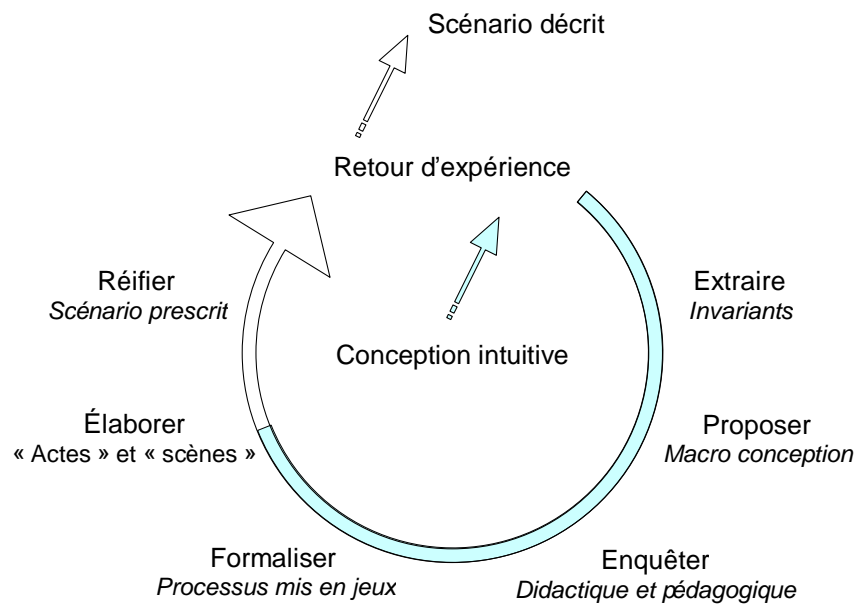
Pour le sujet traité nous avons privilégié l'étude de l'aspect cognitif des activités envisagées.

Une idée fondatrice de l'enquête (didactique et pédagogique) préalable à la conception d'une séquence d'apprentissage, est de considérer que sa préparation mérite d'être fondée sur un faisceau de présomptions tangibles, empruntées à la neurophysiologie et aux sciences humaines.

¹ Dans La grande didactique lorsqu'il cite l'un de ses prédécesseurs, Jean Valentin d'Andréa.

² Cette modélisation est le résultat d'une coopération de notre établissement avec l'équipe Eductice en 2008 et plus particulièrement deux de ses membres, [Valérie Emin-Martinez](#) et [Jean-Philippe Pernin](#).

Historique de la construction



Scénario N°1 - Représentation conventionnelle et modèle numérique volumique.

Intentions didactiques :

Général : contextualiser.

Relier des représentations conventionnelles à l'observation d'une réalité virtuelle.

Utiliser une aide verbale à la navigation

Naviguer dans une maquette numérique.

Enquête

Relier des représentations conventionnelles à l'observation d'une réalité virtuelle.

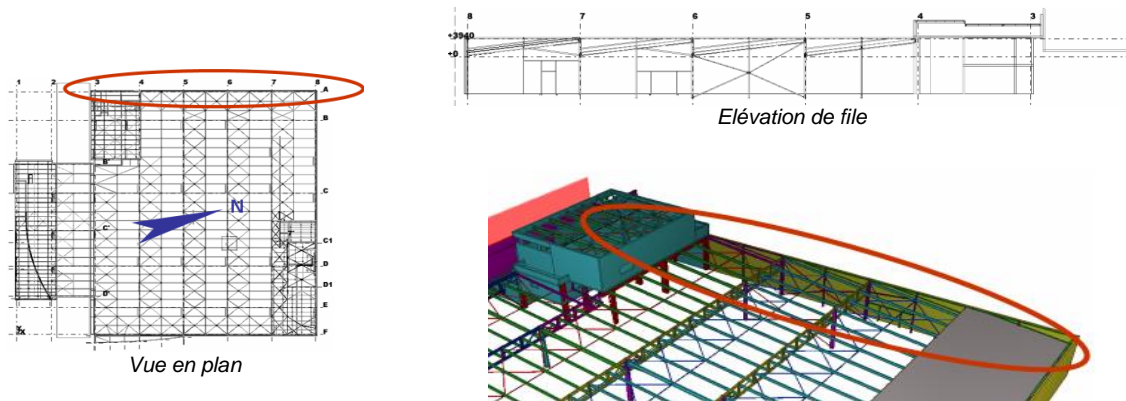
Pourquoi ?

L'intention est de faire repérer sur un plan conventionnel des détails observés lors d'une navigation dans la maquette virtuelle (les détails sont numérotés dans la maquette). Elle va permettre au néo techniciens de découvrir le formalisme de la représentation technique utilisé dans le bâtiment et en architecture. On s'attachera notamment au décodage des représentations en élévation. La manipulation de la maquette permet à l'opérateur d'effectuer des rotations de la configuration spatiale pour obtenir une vue similaire à la représentation plane qu'il doit identifier. Cette première opération, à priori plus accessible, sera suivie d'exercices décontextualisés (terrain), lors desquels l'étudiant devra imaginer cette rotation (rotation de l'opérateur), puis d'exercices recontextualisés pour lesquels il devra reproduire cette stratégie pour l'étude de représentations fixes (plans, capture d'écran 3D, photographies).

L'ensemble de ces exercices a pour vocation de développer une habileté nécessaire à l'interprétation rapide et sûre des plans conventionnels de bâtiments de plus en plus complexes.

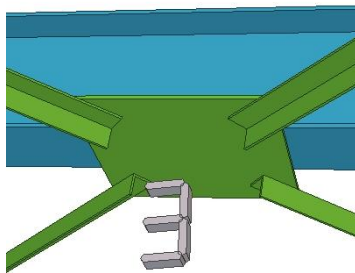
Comment ?

Les représentations d'élévations seront fournies sans légende. L'étudiant devra les spécifier à partir de son observation et de la vue en plan du bâtiment.

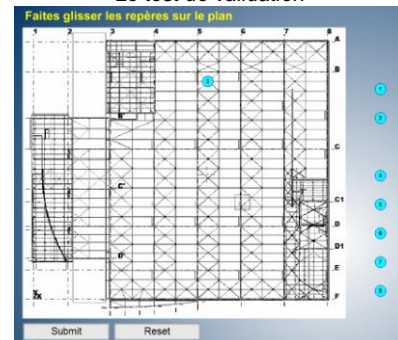


Lecture d'une vue en élévation par rotation de la configuration spatiale

Un détail de la maquette numérique



Le test de validation



Lecture d'une vue en plan – Situer un détail de la maquette

Utiliser une aide verbale à la navigation

Pourquoi ?

Sa forme (consignes verbales individuelles) est une première familiarisation avec la linéarité du discours enregistré et la navigation virtuelle 3D. Il n'est pas demandé de mémoriser le vocabulaire technique à ce niveau.

Comment ?

L'ensemble des consignes de navigation est rédigé puis transformé en audio guide par le générateur de voix de synthèse Text-To-Speech de chez AT&T inc. Ou encore acapela-group.com.

La voix sélectionnée est celle d'une femme, le but étant de créer un décalage avec l'identité masculine de l'enseignant.

Naviguer dans une maquette numérique.

Pourquoi ?

Cette phase de contextualisation est préparatoire à une activité décontextualisée (terrain). Il est probable que les étudiants n'aient pas le même niveau de pratique dans la lecture et le repérage sur plan. Cet exercice doit permettre de normaliser d'éventuels différentiels car « après un apprentissage d'une certaine durée en environnement virtuel, les performances dans le monde réel qui avait été représenté deviennent meilleures dans une tâche impliquant une connaissance spatiale de type route, que par l'étude d'une carte (Waller et al., 1998). Finalement, les enfants avec des déficiences dans l'orientation spatiale peuvent améliorer leurs performances grâce à la pratique dans des environnements virtuels (Stanton et al., 1996). » (Manuel Vidal 2002). Cette remarque a justifié la construction de ce scénario, inexistant dans la première approche.

Comment ?

Le modèle volumique créé avec l'outil de CAO TEKLA Structure est compilé en une maquette numérique tridimensionnelle dans laquelle il est possible de se déplacer avec le navigateur TeklaBimSight disponibles sur <http://www.teklabimsight.com>. Toutes les manipulations de l'objet virtuel sont possibles.

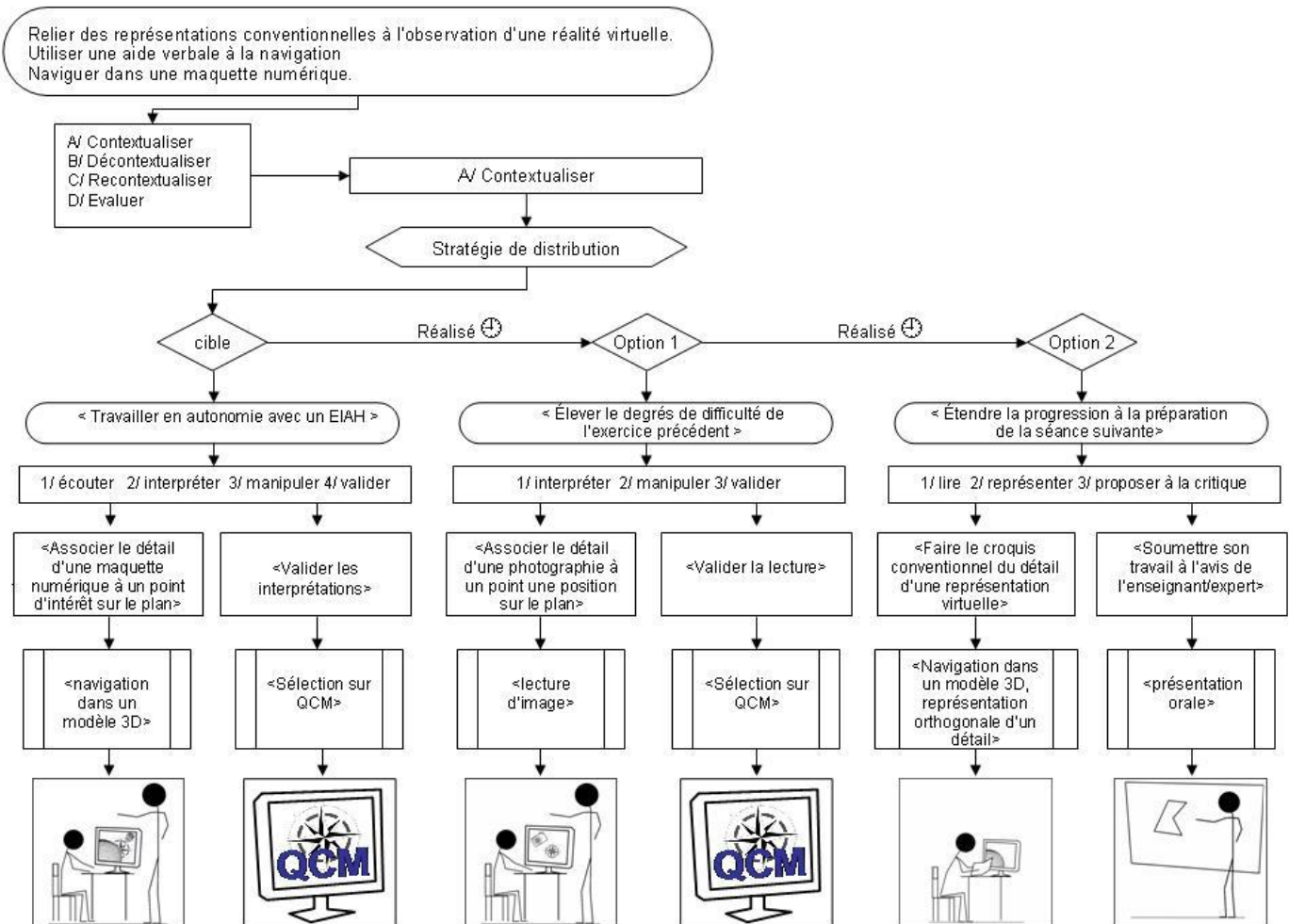
Comment ?

Un audio-guide spécifique permet de guider l'apprenant lors de ses « déplacements » à l'écran. Les commentaires font principalement référence à des repères topographiques. Si la maquette numérique propose des vues allocentrées (en survol), il n'en reste pas moins la difficulté d'interprétation de l'image. Deux processus principaux de vision par ordinateur seront sollicités. L'un dit ascendant (bottom-up) qui commencent par analyser l'image en fonction de données topographiques sur une vue conventionnelle en plan. L'autre dit descendant (top-down) qui utilisent des informations a priori sur la scène observée et les différents objets qui y sont présents (Boucher 2003). Il s'agit ici de situer des vues conventionnelles en élévation en fonction de données cardinales.

Intention pédagogique

Dans sa forme, on peut comparer l'activité à une « chasse au trésor » en environnement virtuel. Elle est centrée sur un travail individuel d'écoute et de manipulation. La stratégie utilisée s'apparente au modèle de « pensée inductive » de la famille « Traitement de l'information » dans la classification de Joyces (Barbara Class 2005), La dimension coopérative se limite à l'assistance individuelle par l'enseignant. L'environnement de cet exercice (la salle de cours) permet à l'enseignant d'apporter une aide individuelle à chaque apprenant. « Il permet d'apprendre à trouver et à organiser l'information d'une part et, d'autre part, apprendre à créer et à tester des hypothèses reflétant les relations entre les données ». Dans son principe de réaction, l'enseignant peut ajuster les tâches en fonction du niveau cognitif des apprenants.

Formalisme ScenEdit



Scénario N°2 - Représentation conventionnelle, vocabulaire et réalité du terrain

Intentions didactiques

Général : Décontextualiser.

S'approprier un vocabulaire à l'aide d'un audio guide

Naviguer dans un espace à l'aide d'un plan

Relier des représentations conventionnelles à une observation réelle.

Transcrire une observation avec des croquis.

Enquête

S'approprier un vocabulaire à l'aide d'un audio guide :

Pourquoi ?

L'intention est de diriger les étudiants dans la lecture d'un plan technique pour retrouver les détails d'études lors d'une visite du bâtiment. Une fois le détail situé, les descriptions et consignes sont énoncées. Cette situation est sensée solliciter une « traduction cognitive » entre deux systèmes. Le système linguistique et le système des représentations visuo-spatiales. Ce qui peut se résumer par : « le langage comme véhicule de l'information spatiale doit être considéré à la fois comme moyen d'acquérir et comme moyen de transmettre des connaissances spatiales. » (*Michel Denis 1997*). Il ne semble pas nécessaire d'insister sur la description préliminaire du détail recherché (audio guide). On pourrait imaginer que cette « amorçage attentionnel » (*Goréa 2002*) permette de stimuler la production et la manipulation d'images mentales dans une sorte de « carnet à dessin visio-spatial » (*Vidal 2002*) construit par projection puis comparaison au réel lorsque le détail est identifié. Mais « les catégories spatio-visuelles mentales ne se confondent pas avec les catégories spatio-visuelles associées à des énoncés verbaux ou bien à des dessins, des photos... » (*Arnold & Lebrun 1992*).

Comment ?

Ces consignes sont enregistrées sur des fichiers indépendants. Leur compilation est faite dans un ordre différent pour chaque étudiant. Cette stratégie doit permettre de distribuer les étudiants sur le site pour un travail d'écoute et d'observation individuel.

Naviguer dans un espace à l'aide d'un plan :

Pourquoi ?

Le plan conventionnel associé à une navigation dans l'espace réel, supporte une stratégie de route (*Bertoz 2005*) qui sollicite la mémoire et la perception de cet espace à partir de notre point de vue (égocentree : centrée sur le corps). Poincaré proposait déjà une telle approche : « localiser un objet dans l'espace c'est simplement se représenter les mouvements qu'il serait nécessaire de faire pour l'atteindre. Il ne s'agit pas de se représenter les mouvements eux même mais les sensations qui les accompagnent ». Ces remarques conditionnent le contenu des commentaires de l'audio guide. S'ils font nécessairement référence à des repères topo graphiques (indicateurs du plan), ils devront majoritairement faire appel à des indications topo kinesthésiques (« sur votre droite », « après une quarantaines de pas... ») pour ne pas entrer en conflit avec la stratégie de navigation précédemment évoquée. Selon Alain Bertoz, cette stratégie intermédiaire peut favoriser la construction d'objets mentaux. Par ailleurs, « L'utilisation des graphismes comme guide d'action dans les tâches techniquement motivées se différencie en fonction de la compétence des opérateurs (...) Par exemple, dans des tâches de repérage d'un local sur un plan, la réponse est donnée d'abord au hasard sur le plan, sans tentative de mise en relation de l'espace concret et du plan ; celle-ci fait, par la suite, l'objet d'une lente construction. » (*Pierre Rabardel, Annie Weill-Fassin 1992*). On peut donc espérer que cet exercice favorise et accélère cette construction.

Comment ?

Chaque détail est situé par une série d'instructions, toutes données à partir d'un point unique de départ. De fait, pour ne pas devoir retourner systématiquement à ce point, l'étudiant devra produire une navigation mentale en écoutant une nouvelle consigne, puis interpréter celle-ci pour composer un trajet relatif à partir de sa position. La composition de ce trajet sera mixte, utilisant des repères précédemment mémorisés (topo kinesthésiques), les données cartographiques (plan) et cardinales (audio guide). En cas de difficulté, il peut retourner au point de départ. La durée totale maximum de navigation sera calculée dans ces cas d'initialisation systématique.

Relier des représentations conventionnelles à une observation réelle.

Pourquoi ?

En dehors de la vue en plan, il sera demandé aux étudiants d'interpréter les représentations verticales (façades, files) généralement vues de l'extérieur du bâtiment, tout en étant à l'intérieur. Dans cette

configuration d'étude, l'étudiant devra « effectuer une rotation mentale passant par un système de coordonnées égocentré (qui) suppose l'imagination des déplacements de soi » (*Manuel Vidal 2002*). Nous serons dans le cas d'une rotation de l'observateur.

Comment ?

Les représentations d'élévations seront fournies sans légende. L'étudiant devra les spécifier à partir de son observation et de la vue en plan du bâtiment.

Transcrire une observation avec des croquis.

Pourquoi ?

Un outil avéré d'aide à la représentation mentale est le croquis. Il participerait d'un « processus d'extraction et d'inclusion de détails, de parties, par rapport à l'ensemble ». Cet exercice peut donc être une des entrées de l'activité principale des futurs techniciens : la conception. Il deviendrait un support du « processus créatif d'objet virtuel, par élaboration progressive et intriquée d'une représentation mentale et de la figuration de cet objet. » (*Pierre Rabardel, Annie Weill-Fassina 1992*).

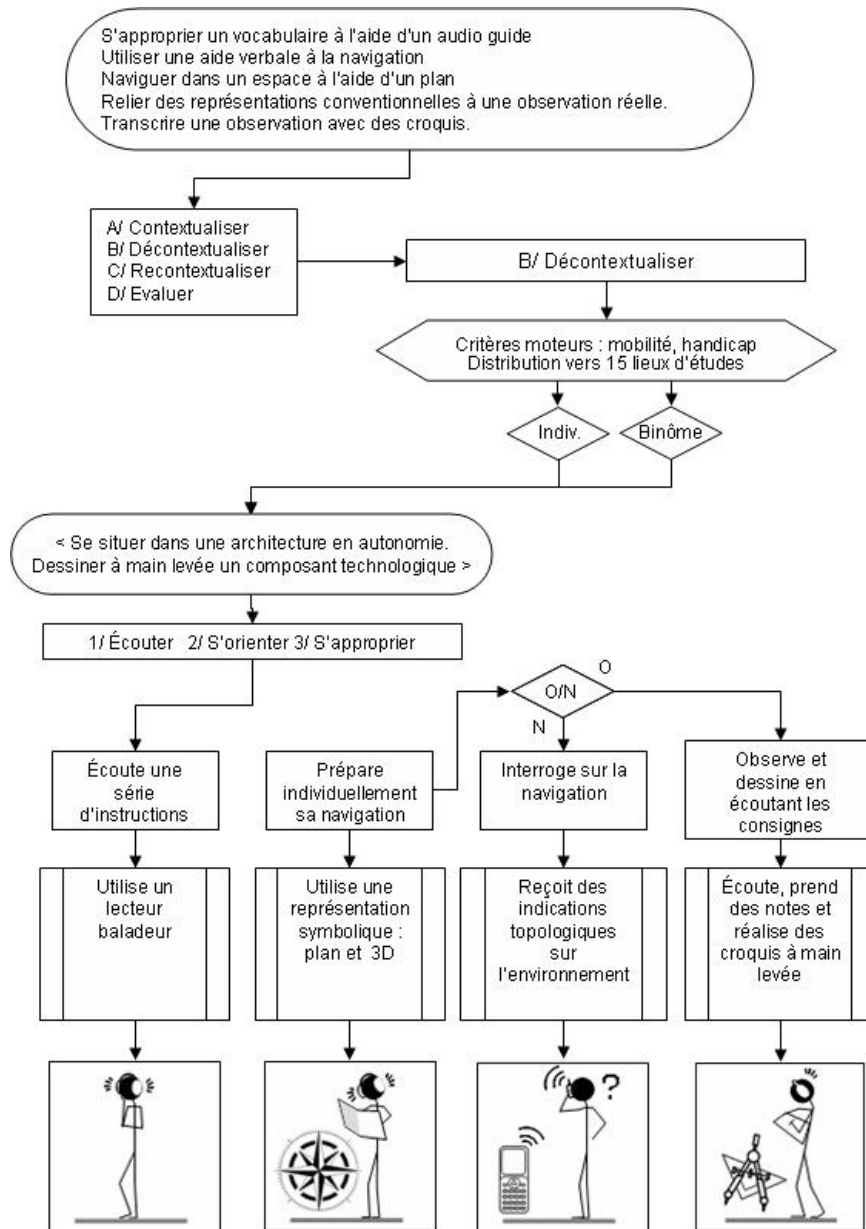
Comment ?

Une grande latitude est laissée aux étudiants pour la réalisation des croquis. Considérés comme outil d'appropriation et de communication, ils seront évalués de façon collaborative suivant des critères de pertinence et de clarté du message graphique. Seule cette information est communiquée avant la séance.

Intentions pédagogiques

Le vocabulaire technique de l'audio guide n'est pas proposé comme un savoir mais un outil de description en situation. Les explications orales données sur site par l'enseignant et selon un registre magistral, ont montré leur limite en termes d'attention et d'appropriation de la part des étudiants. Nous avons aussi expérimenté le relevé de croquis par groupes autonomes. Le résultat de telles activités est positif en termes de travail coopératif. Les activités individuelles proposées ici sont préparatoires à de futurs travaux d'équipe. Elles doivent permettre de diminuer les différentiels d'habiletés entre néo-étudiants.

Formalisme ScenEdit



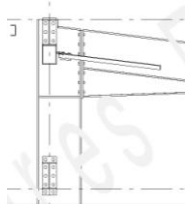
Scénario N°3 - Exploiter un travail de terrain

Relier des représentations conventionnelles aux observations réelles et sur maquette numérique.

A partir des croquis relevés sur le terrain, l'étudiant doit identifier une représentation du détail.



Une réalité antérieure : le chantier



La représentation conventionnelle



Le détail observé lors de la visite



Vue en 3D de la maquette numérique

Intentions didactiques

Général : Recontextualiser.

Situer les représentations plane des plans d'exécution en les reliant à une observation réelle.

Confronter une représentation schématique personnelle (interprétation égocentrée) à une représentation conventionnelle en plan et volumique dans la maquette.

S'approprier simultanément les éléments de vocabulaire technique.

Enquête

Pourquoi ?

La recherche de détails, de parties, au sein d'un ensemble de représentations conventionnelles stimule la mémoire de travail en associant les informations verbales et symboliques, les termes et leurs représentations dans le modèle.

Comment ?

Par l'écoute d'une consigne et la sélection sur un plan (interactif ou sur support papier).

Par la prise successive de clichés lors de la navigation dans la maquette.

Par la saisie sur clavier (liste) des termes entendus. Travail de mémorisation lexicale.

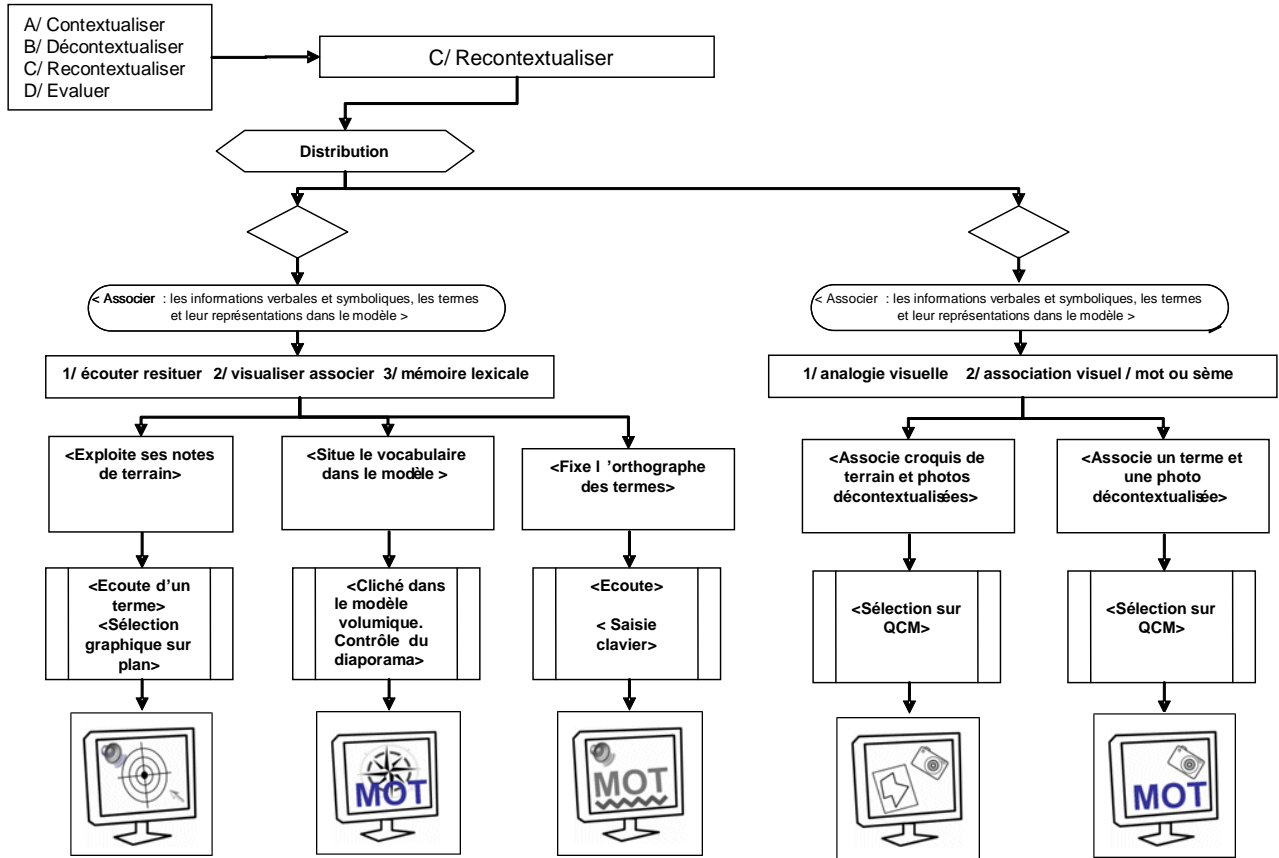
Par l'association de croquis relevés et de termes, à des photographies, clichés de maquette 3D décontextualisés.

Intentions pédagogiques.

Ecouter, re-situer dans un ensemble, visualiser, mémoriser un lexique technique sont des opérations communes pour un technicien confirmé. Il s'agit dans ce scénario de démarrer les apprentissages de ces manipulations qui vont trouver leurs applications lors des revues de projet ou encore d'assistance téléphonique entre le Bureau d'Etudes et l'équipe de chantier (descriptions, situations, position).

L'association visuel/mots et sèmes par analogie ou comparaison doit permettre de fixer un vocabulaire métier et donc d'élargir le champ lexical des apprenants.

Formalisme ScenEdit



Scénario N°4 - Evaluation des productions

Intentions didactiques

Général : Recontextualiser.

Enquête

Pourquoi ?

L'appropriation du langage technique va s'opérer lors de sa mobilisation dans le discours.

Comment ?

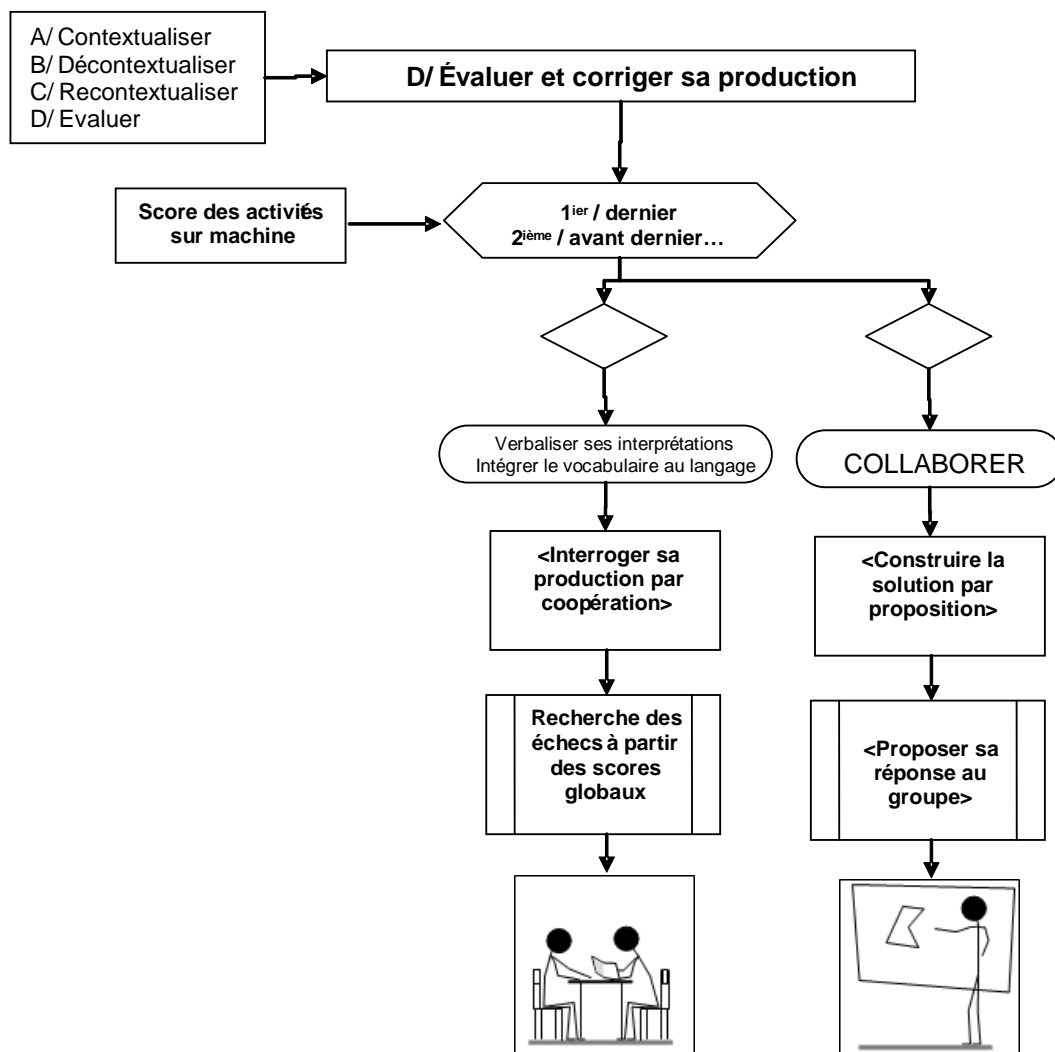
Deux situations sont envisagées :

- Entre pairs avec un collègue
- Devant le groupe dans un registre plus magistral
-

Intentions pédagogiques.

Susciter l'entraînement nécessaire à la présentation orale lors de l'épreuve du BTS.
Développer les aptitudes à la communication entre pairs en entreprise.

Formalisme ScenEdit



Bibliographie et notes de lectures

Notes de lectures

Approche centrée sur la transposition didactique (p37)	15
L'approche par modélisation des connaissances- l'ingénierie pédagogique	15
De l'interprétation des images à la vision par ordinateur	16
Traitements d'images et Vision par ordinateur (2003)	16
Traduction d'un énoncé verbal en une image	17
Champ géométrique	17
L'utilisation des graphismes comme guide d'action	17
La mémoire de travail	18
Transfert de l'apprentissage	18
Espace et cognition	19
Théorie de la mémoire et objet dans l'espace	20
Le statut de l'artefact dans le discours de l'apprenant.	21
Stratégie de distribution de groupes-projet	22

Support	thèse d'Emmanuelle Villiot_Leclerc 2007 - « Modèle de soutien à l'élaboration et à la réutilisation de scénarios pédagogiques »		
Source	http://tel.archives-ouvertes.fr/docs/00/15/66/04/PDF/VFTheseEmmanuelle_VilliotLeclercq.pdf	Thème	Stratégie didactique
Fichier	Notes Enquête didactique.doc	Sujet	Enquête

Définir les intentions didactiques nécessite de « mener une enquête didactique » et de répondre à des questions appartenant à différents pôles (pôle de la connaissance, pôle des objets d'enseignement, pôle du contrat, pôle de la dévolution et des situations, pôle de l'enseignement). Ces intentions s'expriment tout au long du processus de transposition didactique.(p53)

Approche centrée sur la transposition didactique (p37)

Dans (le) processus de transposition didactique, l'enseignant met en oeuvre un ensemble de théories, de technologies, et de techniques pour transmettre les connaissances quelque soit sa discipline (Chevallard, 1995).

Une approche de la conception centrée sur le traitement des connaissances l'approche de l'enseignement stratégique de Tardif (p38)

L'enseignant définit des situations d'apprentissage en relation avec un contenu, mais aussi en vue de développer les stratégies cognitives et métacognitives propres au traitement de ce contenu. Pour définir ces situations, il part des connaissances antérieures des apprenants et il explicite pour chaque tâche les stratégies pertinentes. L'enseignant intervient sur trois phases principales :

la phase de préparation de situations d'apprentissage

la phase de présentation du contenu

la phase d'application et de transfert des connaissances

Dans ces différentes phases, il joue différents rôles (penseur, motivateur, modèle, médiateur, entraîneur).

Une approche de la conception centrée sur la construction des connaissances- le Socio Constructivisme Interactif de Jonnaert et Van Broght (p38)

Ce modèle repose sur trois processus : i. le processus d'appropriation et de construction des connaissances, ii. le processus social, iii. le processus d'interaction de l'individu avec le milieu. L'apprentissage est vu alors comme un « processus dynamique et adaptatif de construction, d'adaptation, de questionnement, de remise en cause et de développement des connaissances » (Jonnaert et Vander Broght, 1999, p. 33). Leur approche intègre, en plus des dimensions de construction des connaissances, sociales et interactives, les dimensions de :

- transfert (dans quelle mesure les acquis pourront-ils être utilisés hors du contexte didactique ?)
- contrat didactique (dans quelle mesure existe-t-il des mécanismes de régulation des rapports au savoir ?)
- transposition didactique (dans quelle mesure existe-t-il des mécanismes de validation des objets d'apprentissage ?)
- temps (dans quelle mesure le temps est-il pris en considération dans l'organisation de l'apprentissage ?)
- lieu (où se déroule l'apprentissage ?).

L'approche par modélisation des connaissances- l'ingénierie pédagogique

« En ingénierie pédagogique, les premières questions qui se posent sont : quelles connaissances acquérir ? Quelles connaissances enseigner ? Quelles compétences atteindre ? » (Paquette 2002, p.152)

« Une compétence consiste à associer à un ensemble de connaissances une habileté générale qui permet à un acteur de traiter les connaissances ». (Paquette 2002, p.189).

« La première étape consiste, pour construire un scénario d'apprentissage, à examiner le modèle des connaissances associé à l'UA25 et à repérer une connaissance principale. [...] On associe ensuite à cette connaissance une habileté, pour définir la compétence principale qui orientera la construction du scénario. » (Paquette 2002, p.208).

Support	Histoire du traitement d'images Traitements d'images et Vision par ordinateur - Alain Boucher – IFI	Thème	Interprétation de l'image
Source	http://interstices.info/icms/c_5952/histoire-du-traitement-d-images?part=3 Diaporama	Sujet	Vision par ordinateur
Fichier	Notes Vision par ordinateur.doc		

De l'interprétation des images à la vision par ordinateur

« *Un grand nom de la vision par ordinateur est assurément David Marr (1945-1980)* », rappelle [Radu Horaud](#). « *Ce neurophysiologiste et mathématicien anglais qui travaillait aussi au MIT a été un des premiers à définir les bases formelles de la vision par ordinateur en intégrant des résultats issus de la psychologie, de l'intelligence artificielle et de la neurophysiologie. Selon son formalisme : dans un premier temps, on observe ce que l'on peut détecter, une vision « brute » de l'image. Dans un second temps, on perçoit ce qu'on désire voir, une vision abstraite qui nous permet de reconnaître comme tel [un chien](#), une table ou la tour Eiffel. C'est là que nous faisons appel à notre intelligence, notre mémoire, nos connaissances a priori.* » À ce titre, David Marr a jeté les bases des sciences cognitives.

« *La vision par ordinateur s'est aussi développée selon une autre approche, initiée par des chercheurs comme Lawrence G. Roberts, qui selon moi a inventé la discipline lors de sa thèse en 1965 au MIT* », considère Olivier Faugeras. « *Il est parvenu à produire des représentations en 3 dimensions de polyèdres simples à partir d'une image en 2 dimensions. C'est aussi à ce titre un précurseur de la synthèse d'images.* » La vision par ordinateur s'est ainsi d'abord développée à partir de reconnaissance de [formes simples et abstraites](#) comme des cubes ou des polyèdres dont on détectait les sommets et les côtés. Par la suite, des images numérisées ont progressivement été utilisées au gré des possibilités des ordinateurs.

« *À cette époque, peu de recherches théoriques étaient menées en Europe* », selon Olivier Faugeras. « *Elles étaient surtout faites aux Etats-Unis, au MIT ou dans des universités comme Maryland près de Washington (où enseignait Azriel Rosenfeld), Amherst (Massachusetts), Stanford (avec Thomas Binford et ses célèbres élèves dont Rodney A. Brooks qui dirige actuellement le laboratoire d'intelligence artificielle du MIT). Les chercheurs européens partaient aux Etats-Unis et revenaient souvent dans leur pays créer des équipes de recherche en vision par ordinateur, traitement d'images, intelligence artificielle...* » Tel fut d'ailleurs le cas d'Olivier Faugeras qui est entré à l'INRIA, Institut national de recherche en informatique et en automatique, (alors IRIA) en 1976, après un séjour de quelques années à l'université d'Utah.



Olivier Faugeras en 1978 fait un exposé sur le traitement numérique des images.

Traitements d'images et Vision par ordinateur (2003)

- Pour guider et contrôler un système de vision, il existe deux types de méthodes :
 - les **méthodes ascendantes** (*bottom-up*) qui commencent par analyser l'image
 - les **méthodes descendantes** (*top-down*) qui utilisent des informations a priori sur la scène observée et les différents objets qui y sont présents.
- Marr considérait le processus de vision comme uniquement ascendant.
- On admet généralement aujourd'hui que la vision humaine est à la fois ascendante et descendante et que l'aspect ascendant y est prépondérant ...

Support	Utilisation d'une langue pour la création de scènes architecturales en image de synthèse. Expérience et réflexions - Madeleine ARNOLD & Claude LEBRUN	Thème	Verbal - Image
Source	http://www.intellectica.org/archives/n15/15_08_Arnold-Lebrun.pdf ou à cette adresse	Sujet	Certification ExpGraph
Fichier	Notes Verbal Image.doc		

Traduction d'un énoncé verbal en une image

La transcription automatique d'un énoncé verbal en une image bi- ou tridimensionnelle (2D ou 3D), fixe ou animée (et vice-versa), est un sujet d'étude transversal à un certain nombre de domaines en intelligence artificielle ou proches de celle-ci : animation assistée, compréhension automatique de l'image, conception et fabrication assistée par ordinateur, robotique, communication homme-machine (Arnold 1990). Les systèmes réalisés ont une visée générale ou bien sont destinés à apporter une aide à un professionnel. Dans le premier cas, le but est d'élucider les rapports entre les deux modes de représentation, verbal et iconique, du monde physique (perçu ou imaginé). Dans le second, l'image et l'énoncé verbal sont utilisés pour : enregistrer, organiser et fournir des connaissances dans un domaine déterminé ; concevoir un objet ; résoudre un problème.

La traduction d'un énoncé verbal en une image, ou l'inverse, est effectuée par l'intermédiaire de représentations internes. Les problèmes clé consistent à réduire l'écart entre la représentation de l'énoncé et celle de l'image, et à trouver des procédures pour passer de l'une à l'autre, sachant que la représentation de l'image est essentiellement d'ordre quantitatif (géométrique et algébrique), et que la représentation de l'énoncé verbal est surtout d'ordre qualitatif (spatial et non spatial se mêlant, Arnold 1990).

Support	Fonctionnalités et compétences : dans la mise en œuvre de systèmes graphiques techniques Pierre RABARDEL, Annie WEILL-FASSINA - <i>Intellectica</i> , 1992/3, 15, pp. 215-240	Thème	Systèmes graphiques
Source	http://www.intellectica.org/archives/n15/15_10_Rabardel.pdf ou à cette adresse	Sujet	Graphisme et action
Fichier	Notes systèmes graphiques techniques.doc		

L'utilisation des systèmes graphiques nécessite un véritable apprentissage, c'est-à-dire *la construction par le sujet d'un ensemble de schèmes et de représentations* relatif à la structure du système, à la nature et aux propriétés des opérations qu'il autorise, aux caractéristiques même des objets sur lesquels il permet d'opérer : objets matériels, objets graphiques et objets de pensée. Cette construction, qui fait *la compétence* des opérateurs s'avère être un processus lent d'assimilation (ou d'intériorisation) concernant à la fois les **relations/graphismes — objets figurés/graphismes — opérateurs/ opérateurs-objets** sur lesquels portent l'action.

Champ géométrique

Dans *le champ géométrique*, les observations font ressortir des étapes caractéristiques de cette construction. BALDY et CHATILLON (1985), s'appuyant au départ sur les hypothèses de SHEPARD et COOPER (1982), ont mis en évidence chez des adultes trois types de stratégies de comparaison *de dessins de solides en perspective* en rotation, en fonction de leur niveau de formation initiale : (*Note PB : concevoir des tests pour étayer une stratégie de distribution des apprenants vers des activités spécifiques*)

- Les sujets les plus faibles ne réfèrent pas le dessin à un objet et comparent directement les propriétés des dessins entre eux en termes de ressemblance et de dissemblance basée sur une recherche de communauté d'indices. Le dessin n'est pas compris en tant qu'instrument sémiotique.
- Les moyens différencient les plans inscrits dans le dessin c'est-à-dire qu'ils le reconnaissent comme figurant un objet en trois dimensions, mais les représentations mentales qu'ils élaborent ne peuvent supporter les transformations spatiales comme les rotations et les transformations de points de vue.
- Les plus performants parviennent à se représenter les propriétés spatiales d'ensemble et effectuent des comparaisons en procédant à des coordinations de points de vue ou en retournant mentalement les objets dessinés.

L'utilisation des graphismes comme guide d'action

Cette utilisation des graphismes dans les tâches techniquement motivées se différencie en fonction de la *compétence des opérateurs*.

Ainsi, pour des opérateurs de *faible niveau de qualification* ou en formation, l'ensemble des observations tend d'abord à montrer *leur centration presque unique sur l'objet de l'action défini par la consigne*. Par exemple, dans des tâches de repérage d'un local sur un plan, la réponse est donnée d'abord au hasard sur le plan, sans tentative de mise en relation de l'espace concret et du plan ; celle-ci fait, par la suite, l'objet d'une lente construction (RACHEDI 1986).

La conception est considérée ici comme un processus créatif d'objet virtuel, par élaboration progressive et intriquée d'une représentation mentale et de la figuration de cet objet.

De manière plus détaillée, l'analyse des processus de conception en architecture (POY 1991) a mis en évidence *une palette extrêmement riche de systèmes graphiques disponibles* caractérisés par la figuration de deux ou trois dimensions des objets sous différentes formes (coupe, plan, élévation, différents types de perspectives), différents degrés d'élaboration des graphismes (schémas, esquisse, croquis, dessin au propre), les contenus (détail, parties, ensemble...), soit au total environ 80 possibilités que les architectes utilisent différemment en fonction de la conception, à dominante esthétique ou fonctionnelle, qu'ils ont du processus créatif et du moment de l'élaboration de leur projet. Le suivi des traces graphiques fait en effet apparaître des processus d'extraction et d'inclusion de détails, de parties, par rapport à l'ensemble que suivent les formes d'expression des dessins : ainsi se dégage de l'analyse une planification opportuniste analogue à celle déjà mise en évidence dans d'autres processus de conception (VISSER- FALZON 1988). Enfin, le rôle des dessins varie d'un architecte à l'autre : pour l'un, c'est l'expression d'une possibilité parmi d'autres, d'une hypothèse qu'il simulera et sur laquelle il permettra de réfléchir ; pour l'autre, c'est la figuration d'une image, la représentation d'un objet à un moment donné avec toutes ses contraintes ; il aura plutôt un rôle de vérification.

Support	Thèse de Manuel VIDAL « Influence des cadres de référence sur la mémoire spatiale de trajets en trois dimensions » (2002)		
Source	http://www.kyb.mpg.de/publications/pdfs/pdf2911.pdf ou à cette adresse	Thème	Mémoire et cognition spatiale
Fichier	Notes Mémoire et transferts.doc	Sujet	Mémoire et transferts

La mémoire de travail

Un modèle de la mémoire de travail a été élaboré par Baddeley en 1986, et validé depuis (pour une présentation plus détaillée, consulter Baddeley, 1998b). D'après ce modèle, la mémoire à court terme est constituée de deux systèmes « esclaves » pour le stockage et le maintien des informations visiospatiales et des informations verbales, pilotés par le système central exécutif qui traite l'information en mémoire en allouant les ressources attentionnelles et cognitives (voir Figure II-1).

Le premier système, appelé le carnet à dessin visio-spatial (ou visuospatial sketchpad noté VSSP), spécialisé pour le stockage et la manipulation d'images mentales (Pearson et al., 1996 ; Bruyer and Scailquin, 1998), est aussi utilisé dans des tâches de compréhension et de raisonnement de haut niveau qui impliquent des représentations spatiales comme la simulation de déplacements (Salway and Logie, 1995), et la simulation mentale de mécanismes (Sims and Hegarty, 1997). Le deuxième système, appelé boucle phonologique articulatoire, est spécialisé dans le stockage des mots, phrases ou sons. Toutes les recherches qui ont porté sur ces deux systèmes ont retrouvé une grande indépendance du VSSP et de la boucle phonologique articulatoire. Récemment, une étude employant les techniques d'imagerie fonctionnelle, a montré que l'utilisation de chacun de ces deux sous-systèmes active des zones du cerveau distinctes (Baddeley, 1998a).

Transfert de l'apprentissage

Foreman et coll. (2000) ont mis en évidence que le transfert de l'apprentissage du labyrinthe locomoteur de Kiel virtuel vers sa version réelle se fait sur deux niveaux distincts. D'une part, lorsque la configuration virtuelle était congruente avec la configuration réelle, les enfants ayant eu un entraînement virtuel avaient des meilleures performances, ce qui traduit un transfert direct de l'apprentissage de la configuration spatiale. Mais d'autre part, lorsque la configuration virtuelle ne correspondait pas à la configuration réelle, les performances restaient meilleures que pour les enfants n'ayant pas eu l'entraînement, ce qui signifie qu'il y a eu un apprentissage de la tâche, indépendant de la configuration spatiale.

Après un apprentissage d'une certaine durée en environnement virtuel, les performances dans le monde réel qui avait été représenté deviennent meilleures dans une tâche impliquant une connaissance spatiale de type route, que par l'étude d'une carte (Waller et al., 1998). Finalement, les enfants avec des déficiences dans l'orientation spatiale peuvent améliorer leurs performances grâce à la pratique dans des environnements virtuels (Stanton et al., 1996).

Support	Audio conférence d'Alain Berthoz - Espace et cognition –ENS Ulm 11 avril 2005		
Source	http://www.diffusion.ens.fr/index.php?res=conf&idconf=542 ou à cette adresse	Thème	Navigation et cognition
Fichier	Notes Espace et cognition.doc	Sujet	Perception de l'espace

Espace et cognition

Codages.

Piaget montre que chez l'enfant très jeune l'espace semble codé de façon topologique.

Topologie : Branche des mathématiques née de l'étude des propriétés géométriques se conservant par déformation continue, puis généralisée pour englober les notions de limite et de voisinage. Ontogenèse (Développement de l'individu depuis l'œuf fécondé jusqu'à l'état adulte) de la perception de l'espace chez l'enfant entre 0 et 10 ans. Passage d'un codage égocentré, centré sur le corps, à un codage allocentré, centré sur l'espace.

Mémoire des trajets, mémoire spatiale, navigation.

Rôle de l'espace dans des processus cognitifs tels que la mémoire. Cf Yates et Marie Caruter.

Utilisation de l'espace pour les arts de la mémoire. Les moines utilisaient des palais mentaux spécialisés en fonctions de centre d'intérêts (verset de la bible, nom de fleurs, chants...) puis cheminaient dans ces espaces mentaux. Ces espaces permettent de mémoriser beaucoup d'item mais aussi étaient utilisés au travers d'une navigation pour développer de nouvelles combinaisons (nouveau discours).

La perception de l'espace.

Elle est fondamentalement issue non pas de la logique ou du verbe mais de l'acte. Poincaré proposait déjà cette idée en disant « localiser un objet dans l'espace c'est simplement se représenter les mouvements qu'il serait nécessaire de faire pour l'atteindre. Il ne s'agit pas de se représenter les mouvements eux même mais les sensations qui les accompagnent. »

Stratégies de navigation.

- Stratégie de route égocentrée ou mémoire topo kinesthésique. Se souvenir d'une route par une mémoire motrice, kinesthésique associés à des indices sensoriels. Mémoire et perception de l'espace à partir de notre point de vue (égocentrée), construite sur la mémoire des mouvements associée avec des repères et des épisodes : la mémoire kinesthésique.
- Stratégie de carte allocentrique ou topo graphique . Elle a l'avantage de ne pas être séquentielle comme la précédente qui permet difficilement d'imaginer un chemin inverse ou plus court. Il est donc difficile avec une stratégie topo kinesthésique de faire de la géométrie, de construire des relations de distances.
- Stratégie intermédiaire qui vont conduire à la construction d'objets mentaux.

Stratégies cognitives pendant la navigation mentale.

Une partie des aires cérébrales activées dans les stratégies de route et de carte sont identiques. On a trouvé alors une structure cérébrale activée (parahippocampe) en navigation topokinesthésique ou topokinétique différente de celle qui est activée (hippocampe droit) en navigation allocentrée topographique (carte). On observe aussi lors de l'étude du parahippocampe, une différence dans la mémorisation de figures ou d'objets naturels et la mémorisation d'objets liés à l'environnement (visage vs objets). On a constaté que le parahippocampe était impliqué lorsqu'on présente au sujet des lieux des bâtiments des scènes de l'environnement. Il y aurait ainsi dans le cerveau des modules particuliers permettant de ségréger ces informations.

Dans la tâche de navigation virtuelle (labyrinthe retour au gîte) les femmes activent un réseau cérébral (pariétofrontal) impliqué dans la perception égocentrée de l'espace, alors que les hommes activaient principalement les structures impliquées dans la perception allocentrique. (Nature and Science 2000).

Support	Thèse d'ÉTIENNE GIRARD - Usage de la cognition spatiale pour localiser les lieux d'activité lors d'une enquête origine - destination		
Source	http://www.theses.ulaval.ca/2004/21867/21867.pdf ou à cette adresse	Thème	Mémoire et cognition spatiale
Fichier	Notes Codage mémoire spatiale.doc	Sujet	Codage en profondeur dans la mémoire à long terme

Théorie de la mémoire et objet dans l'espace

Modèle de Baddeley .Ce qui ressort de ce modèle concerne l'existence d'un registre visuo-spatial dans la mémoire de travail et le codage en profondeur dans la mémoire à long terme.

Modèle de Kosslynn (1980; 1994). Il affirme que l'information est entreposée simultanément sous forme analogique (image) et sous forme verbale (langage)

Les derniers travaux en neuropsychologie ont tendance à favoriser le modèle de Baddeley.

Formes de codage :

- la catégorisation s'applique à un ensemble d'objets qui sont considérés comme équivalents et généralement désignés par un nom générique (exemple, restaurant asiatique versus chinois, japonais, etc.) ou une catégorie formelle (centre commercial, hôpital, etc.).
- la méronymie est une relation partitive hiérarchisée. Par exemple, bras est un méronyme de corps, de même que toit est un méronyme de maison.
- la hiérarchisation. Cette hiérarchie est formée par la relation spatiale d'un objet qui est identifié à une zone où les propriétés de localisation de la zone sont reprises par l'objet. Cette substitution amène les individus à penser, par exemple, que Montréal est au nord de Seattle (c'est en fait l'inverse), car on attribue la localisation du Canada et des États-Unis aux villes selon leurs pays respectifs. Elle contribue à simplifier le raisonnement spatial à cause de la limite du traitement de l'information du système visuel et de la mémoire. Quand le nombre de groupes dépasse la limite, ceux-ci doivent être à nouveau regroupés dans un ordre de plus haut niveau. Selon Miller (1956), la limite du nombre d'éléments d'un groupe est plus ou moins égale à sept. Au-delà de cette limite il y a réarrangement de l'information en groupe

Représentations internes et externes.

Les représentations internes étant les entités construites par le cerveau afin de synthétiser l'information de l'environnement externe, les représentations externes réfèrent à l'environnement ou l'action que représente cette représentation interne.

C'est cette théorie qui permet de comprendre l'importance de la lisibilité d'une ville, cette information inhérente à la forme de la ville que l'on n'emmagasine pas, mais que l'on emploie en relation avec notre représentation interne.

Apprentissage de l'espace. Deux grandes classes les modes d'acquisition de l'information.

- direct, dans la vie quotidienne en parcourant l'espace fonctionnel.
- indirect en utilisant des cartes, des systèmes d'information géographique ou des descriptions verbales ou écrites. L'apprentissage de l'espace par l'entremise d'une carte permet d'améliorer la représentation mentale en survol d'une région et de réduire le temps d'apprentissage (Thorndyke et Hayes-Roth, 1982). Une carte fait « ressortir les éléments de configuration » (Benelli *et al.*, 2002).

La restitution

« La restitution consiste à récupérer à partir des différentes composantes de la mémoire, les éléments qui y sont stockés, en vue de leur réutilisation dans un contexte actuel » (Cadet, 1998).

« Quand la mémoire est inexacte et que les gens doivent produire une valeur exacte, ils utilisent un processus d'estimation qui combine une donnée (*remembered stimulus value*) avec une information catégorielle, estimée entre les frontières d'une catégorie (*voir plus haut : catégorisation*) et la valeur centrale de cette catégorie (prototype) » (Huttenlocher *et al.*, 1991).

Le verbal et l'image, sont combinés dans une représentation commune appelée image mentale. D'ailleurs, les avantages respectifs des deux types de représentation peuvent être exploités conjointement.

L'expression.

Pullar et Egenhofer (1988) distinguent les relations spatiales suivantes :

- relations topologiques : décrivent des relations de voisinage et de connexité;
- relations de direction : décrivent une orientation cardinale (nord, nord-est, etc.);
- relations de distance : décrivent un concept de distance métrique;
- relations ordinales ou comparatives : qui décrivent les inclusions et l'ordre de perception des phénomènes (« dans », « sur », « avant », « après », « plus proche voisin », etc.);
- relations floues de proximité ou de position relative: « près de », « à côté de », etc.

Support	Le statut de l'artefact dans le discours de l'apprenant - Marc Weisser - Aster INRP	Thème	Verbalisation – lexique technique
Source	http://ife.ens-lyon.fr/publications/edition-electronique/aster/RA041-08.pdf ou à cette adresse	Sujet	
Fichier	Notes		

Le statut de l'artefact dans le discours de l'apprenant.

L'interaction entre le sujet apprenant et son environnement peut s'opérer par le truchement d'outils linguistiques. Elle peut prendre la forme également d'une médiation par les objets techniques. Une activité de construction de fusées à eau est proposée à une classe de Cycle 3 (9-10 ans). Une première série d'artefacts, élaborés en dehors de toute concertation, est lancée. Elle ne permet pas d'identifier quelles sont parmi leurs caractéristiques celles qui ont une relation avec la hauteur atteinte. Au cours de la discussion apparaît l'idée d'un traitement séparé des traits distinctifs. La classe se sert alors d'un instrument symbolique, le tableau des variables, pour concevoir une nouvelle série d'artefacts matériels. Le débat qui suit le second tir valide la méthode employée et conclut quant aux caractéristiques pertinentes du prototype à retenir. Cette étude montre que le statut des artefacts conçus et utilisés par la classe oscille d'un épisode à l'autre du pôle objet au pôle instrument, chacun contribuant à tour de rôle à perfectionner l'autre.

Suite : <http://ife.ens-lyon.fr/publications/edition-electronique/aster/RA041-08.pdf> 24 pages
ou à [cette adresse](#)

Stratégie de distribution de groupes-projet

Application des principes de la SOCIODYNAMIQUE DES ACTEURS³ à la constitution de « groupes projet ».
(Philippe BOINEAU - Groupe associé INRP - Saint Nazaire – janvier 2008)

Description

Le groupe : 13 étudiants de classe STS deuxième année

Les projets : Quatre thèmes industriels de construction métallique

La répartition : Trois groupes de quatre étudiants. Un étudiant seul.

Utilisation de l'outil : Mesure des synergies et antagonismes autour de thèmes généraux différents des projets, dans le but de constituer des « groupes projet » homogènes.

Questionnaire :

Nous vous proposons dans le tableau ci-joint, d'évaluer l'attitude de vos collègues.

Ne limitez pas votre réflexion au seul cadre du lycée (*sport, balades, tonus, cinéma etc.*).

Tableau : ne complétez que les lignes des noms autres que le vôtre.

Colonne A

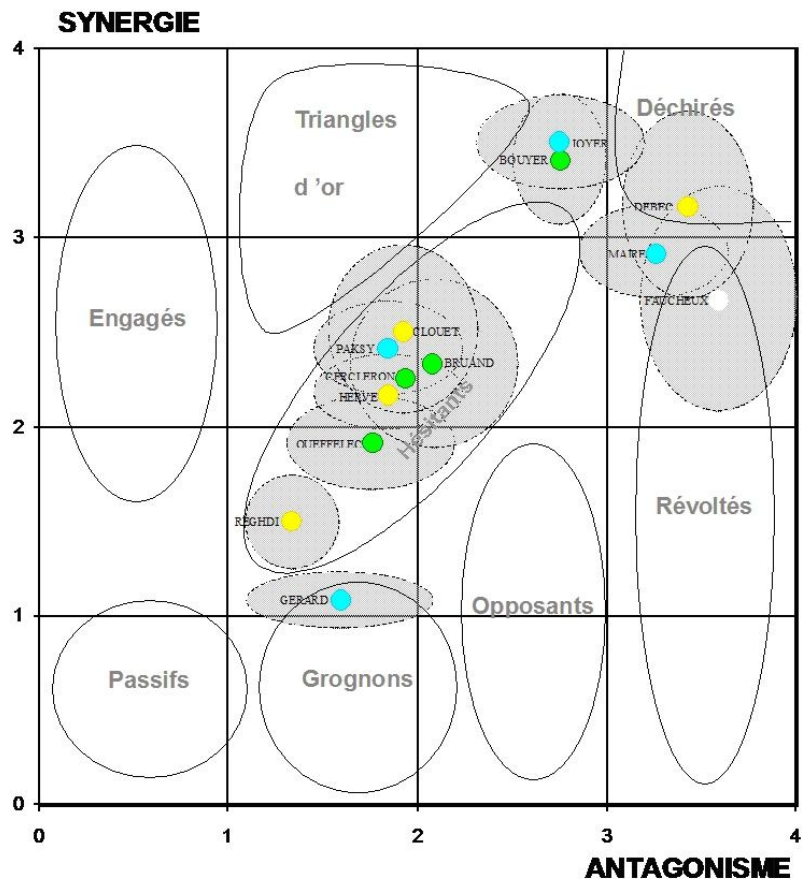
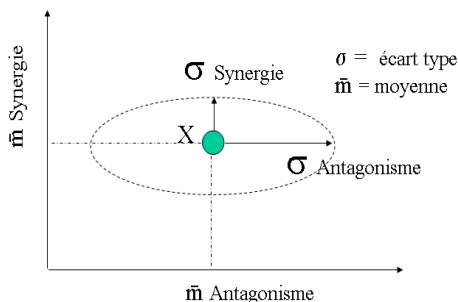
Prend l'initiative...	+4	Quelle que soit notre réaction
	+3	Mais s'arrête si nous ne le suivons pas
Ne prend pas l'initiative...	+2	Mais suit nos initiatives
	+1	Et ne suit pas nos initiatives

Colonne B

Cherche à gagner...	+4	Quoi qu'il lui en coûte
	+3	Mais se soumet quand il n'est pas le plus fort
Cherche l'accord...	+2	Mais fait usage de son pouvoir pour obtenir un bon accord
	+1	Et n'a pas vraiment de position personnelle

	Colonne A	Colonne B
Nom élève		

Traitement des résultats.
Une cible moyenne par élève et son nuage (écart type)



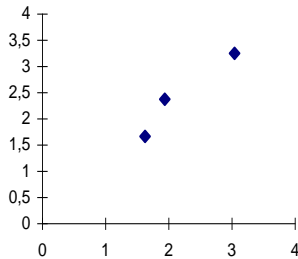
³ Formation à la gestion de projet – Hugues Marchat – EFPII - Paris

Comparaison des répartitions.

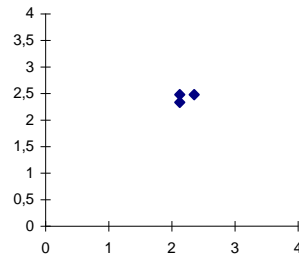
Résultat d'une répartition conventionnelle effectuée avant l'enquête, selon les « critères enseignant » habituels : affinités, compétence...

Résultat d'une répartition raisonnée, prenant en compte une évaluation des paramètres de synergie et d'antagonisme.

Répartition intuitive



Répartition raisonnée



✓ L'analyse a permis de constituer des groupes pour lesquels :

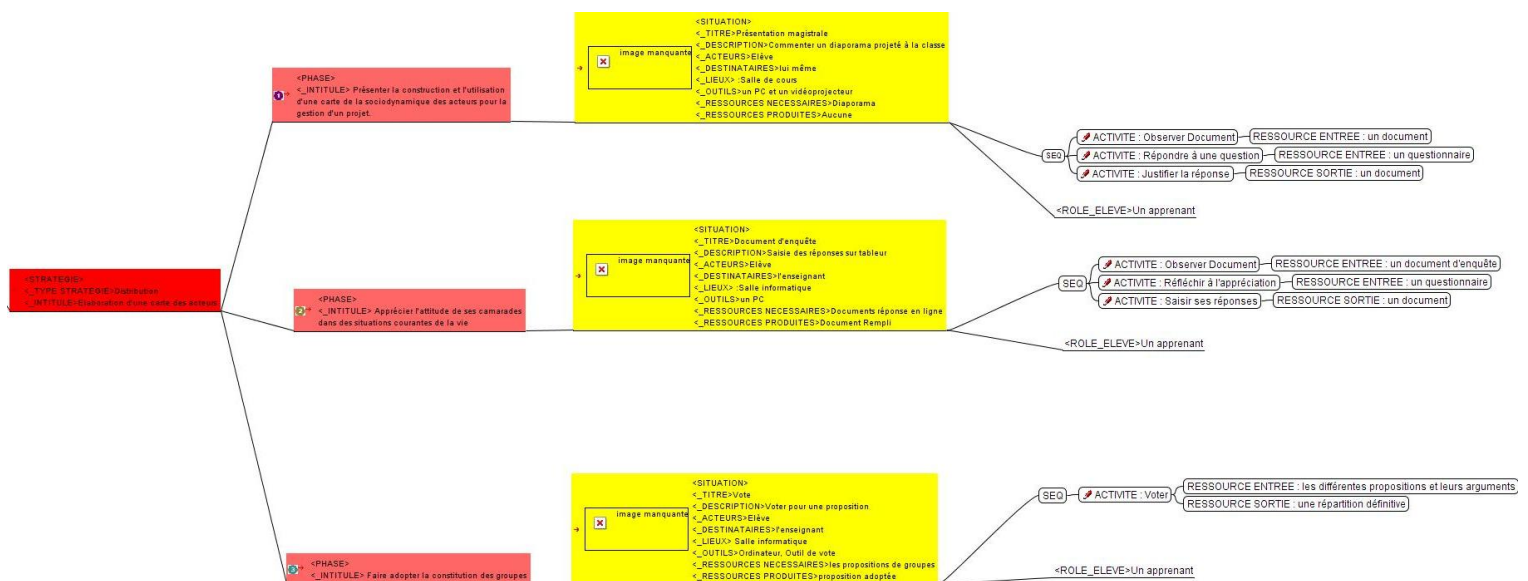
- les écarts de synergie/antagonisme sont similaires.
- Les scores moyens sont centrés autour d'une même valeur.

✓ Elle devait nous permettre d'observer des phénomènes de tension/émulation assez semblables à l'intérieur de chaque groupe.

✓ Enfin, nous espérons par ce travail préliminaire, constituer des groupes dont les vitesses de progression seraient proches.

✓ L'observation de ces groupes durant 6 mois, permet d'affirmer que leur fonctionnement a été conforme à ces prévisions.

Proposition d'une carte heuristique.



Annexe

Exemples de textes pour les bandes son de navigation.

Détail 1.

track1a

Positionnez vous devant la façade sud du bâtiment.
Vous trouvez un massif gris. Il indique le nord.
Pénétrez dans le bâtiment et suivez la file, D.
Rejoignez le poteau à l'intersection des files trois et D.
Par rapport au poteau, positionnez vous dans le secteur Nord Est.

track1b

Remontez vers la partie supérieure du poteau.
En tête, vous apercevez le repère gris du détail numéro 1.
Visez le repère en tête de poteau, depuis le sol.
Cadrez la tête du poteau et le départ de la traverse, file, D.
Capturez une image.

track1c

Ouvrez ou créez le dossier détail dans le bureau.
Ouvrez une application de traitement d'image.
Collez l'image capturée.
Enregistrez la dans le dossier, en la nommant détail, un.

Détail 2.

Track2a

Positionnez vous devant la façade sud du bâtiment.
Vous trouvez un massif gris. Il indique le nord.
Pénétrez dans le bâtiment et suivez la file, D.
Rejoignez le poteau à l'intersection des files quatre et D.
Par rapport au poteau, positionnez vous dans le secteur Sud Ouest.

Track2b

Remontez vers la partie supérieure du poteau.
En tête, vous apercevez le repère gris du détail numéro deux.
Visez le repère en tête de poteau, depuis le sol.
Cadrez la tête du poteau et le châssis support mauve.
Capturez une image.

Track2c

Ouvrez ou créez le dossier détail dans le bureau.
Ouvrez une application de traitement d'image.
Collez l'image capturée.
Enregistrez la dans le dossier, en la nommant détail, deux.