

# THÈSE

Pour obtenir le grade de Docteur de l'Université de Bourgogne

Discipline : Sciences de l'Education

**par Otilia Holgado**

le 28 novembre 2011

***Analyse didactique de l'activité en formation professionnelle.  
Le cas de l'apprentissage des Systèmes d'Information Géographique***

ANNEXES

**Directeur de thèse : Patrick Mayen**

Jury :

ASTIER Philippe ***Professeur, Université Louis Lumière Lyon 2, rapporteur***

MAUBANT Philippe Professeur, Université de Sherbrooke (Canada), rapporteur

BOUCHEIX Jean-Michel Professeur, Université de Bourgogne, membre de jury

LECLERCQ Gilles Professeur, Université de Lille 1, membre de jury

MAYEN Patrick Professeur, AgroSup Dijon, Institut National Supérieur des Sciences Agronomiques, de l'Alimentation et de l'Environnement, directeur de thèse

## SEQUENCE DE PRESENTATION DE LA FORMATION A

**Transcription**

**F1** : Pour cette semaine : alors, ce stage a pour but d'utiliser... et on va commencer par vous initier aux systèmes d'information géographique, et toute suite ça revient à prendre conscience que ce ne sont pas seulement des outils mais c'est aussi des hommes derrière, des méthodologies. Quand on parle SIG le premier réflexe, actuellement c'est ça, la personne pense à l'outil mais ce n'est pas que ça. Et j'espère qu'on va vous démontrer tout au long de la semaine, et pour vous démontrer, bon, alors, ce qu'on compte faire c'est d'essayer de mixer un petit peu la partie cours et la partie TP. Sur la partie cours vous allez voir, il y a différentes choses, d'ailleurs vous avez le programme, on va commencer par essayer de décrire ce que c'est qu'un SIG (...) en suite on va passer au systèmes de projection, là c'est un petit rappel, de l'autre côté tant mieux pour certains qu'on déjà vu, mais nous on pense que c'est quand même essentiel, de toute façon ces questions sont des questions que vous aurez après, qui vont survenir dès que vous allez dans votre coin essayer de monter quelque chose, ou de rapatrier tout simplement l'information d'ailleurs dans votre service, dans votre organisme, vous allez vous poser des questions comme ce que c'est qu'un système de projection, les problèmes après de précision, d'échelle, tout ça ça va surgir. En suite on va vous faire découvrir, tout au long de cette semaine, on va s'appuyer sur un logiciel SIG entre guillemets dit bureautique, qui s'appelle MI, logiciel qui a été retenu – il y a maintenant six mois à peu près – par le Ministère de l'Agriculture...

**F2** : en remplacement de GC...

**F1** : en remplacement de GC. Auparavant c'était GC qui était préconisé, et là, depuis 6 mois à peu près, c'est MI. Puis les services déconcentrés normalement devront travailler sur ce logiciel. Mais rien n'empêche après, ou au même temps, en fin, on espère que vous allez pouvoir intervenir et exposer vos petits problèmes particuliers, ou si vous avez une demande plus générale, on est là pour ça aussi. On va vous donner un programme, à partir de là (...)  
Alors... donc on va travailler sur le logiciel MI, le SIG MI, et sur un TP, une étude de cas qui elle, avait pour but de gérer au mieux l'excédent d'effluents d'élevage, dans un bassin versant. Donc voilà un petit peu la problématique... Et tout autour de ça, il y aura de la manipulation et des cours.

Et donc au cours de la semaine on verra ce que c'est qu'un raster, un vecteur, par exemple, quelles sont les types de données, les moyens d'acquisition en suite... une fois la donnée acquise qu'est qu'on en fait, comment on peut la traiter. On verra donc tout ce qui est interrogation, ce qu'on appelle les requêtes... Et l'aboutissement c'est la représentation. Et entre temps on va également voir comment on peut rapatrier des données qui sont sur d'autres logiciels, peuvent être par exemple des logiciels tout simplement de bases de données comme Access, comment établir des liens avec un SIG comme MI, comment récupérer et représenter ces données. En aparté on verra aussi ce que c'est que le GPS, comment ça marche et on va vous fait voir un petit (GPS) de randonnée, mais le principe, après, reste le même que les GPS des professionnels... et en fin, il y aura tout l'aspect un petit peu final c'est-à-dire édition cartographique. Comment on présente une carte... qu'est-ce qu'il faut faire, quelles précautions, quel message on désire passer et comment on s'y prend pour arriver à bien le faire passer. On abordera aussi toutes les problématiques d'échange

*entre logiciels, que ça soit avec une base de données ou autres SIG, ou même à la rigueur parler, dire : voilà, vous avez travaillé sur un projet, le SIG, vous avez votre carte sous MI, vous voulez l'envoyer l'imprimeur, quelles sont les passages, comment on peut faire. Ca paraît tout bête mais bon, y a des petits trucs.*

*Et en fin, après on verra peut être une partie de présentation ou alors discussions autour de la politique SIG à l'heure actuelle, comment ça se passe, où on en est et comment ça va se passer. Voila. Et on terminera donc comme tout stage par un bilan final et (...)*

*Par contre comme tout stage, on va peut-être essayer de faire un tour de table, les présentations (...)*

## SEQUENCE DE PRESENTATION DE LA FORMATION D

**Transcription**

**F1 :** *Bon... l'idée là, sur cette semaine, c'est... de découvrir les systèmes d'information géographique et pas seulement l'outil... bien souvent on pense uniquement à l'outil...*

*Et sur cette semaine, on va s'appuyer sur une étude de cas... étude de cas sur un bassin versant, avec une problématique qui est celle des plans d'épandage... on verra un peu plus loin quel est le problème. Etude de cas qui est tout au départ ... était vraiment un cas réel, on a eu à le traiter ce cas réel... on l'a transformé après en étude de cas pour la formation.*

*Et l'idée là, pour la semaine, ça va être de suivre ce fil conducteur... tout au long de la semaine... de cette étude de cas. Cette étude de cas ... enfin, les manipulations, vont être alternées... enfin, on va alterner les manipulations avec du cours ... on va faire des coupures, pas uniquement faire sans arrêt du cours ou sans arrêt des manipulations et aussi pour faire, parfois, le point, avant les manipulations, après les manipulations enfin... un retour sur les questions qui sont décrites par les manipulations... ou après les manipulations...Quoi d'autre... bon, alors... le plan, le voilà...*

*Aujourd'hui on fera un peu plus de cours, parce que c'est le départ et c'est important de bien préciser les bases... ou revenir sur les bases... les bases qui sont, par exemple... vous vous demandez ce que c'est que le SIG... les systèmes de projection... également faire distinction entre l'échelle et la précision et normalement on terminera l'après-midi par déjà la découverte de MI, en tout cas de l'environnement de MI.*

*Demain on attaquera l'étude de cas, on distribuera l'énoncé ... ce qu'on va essayer de faire c'est de se mettre en petit peu en situation, c'est-à-dire ... par rapport à l'énoncé, on va essayer de réfléchir sur la façon d'aborder le problème. Comment on va s'y prendre, de quelles données a-t-on besoin... ? Cette phase d'analyse est essentielle ... c'est bien souvent la phase la plus intéressante ... c'est là où il faut vraiment... chercher une solution et pourquoi pas plusieurs solutions ... et énoncer des hypothèses... et il faut les vérifier, encore...*

*Et après, une fois qu'on aurait établi un petit peu un chemin, on va essayer de le mettre en œuvre avec ... on va commencer par afficher une première carte... et on va construire le système... quand je dis le système, ça comprend les données... donc on va construire un jeu de données qu'on va prendre pour cette étude de cas. Au cours de cette construction, on verra les définitions... raster/vecteur, image / tracé... on abordera les notions... sur les données, qu'est-ce que c'est qu'une donnée, l'acquisition, les modes de gestion, l'analyse spatiale, les requêtes... les requêtes sur les attributs, c'est-à-dire sur les données... ou les requêtes à la fois sur les données et sur la partie graphique ...*

*Ensuite, on verra des transferts d'informations via Access... enfin, entre MI et Access... via un lien ODBC...*

*On pourra aussi se prendre un petit moment pour découvrir le GPS et voir comment ça peut s'intégrer sur l'outil MI ou sur l'outil SIG même, en général...*

*Pour finir en fin de semaine sur l'édition cartographique, en passant sur les notions liées à la mise en... la construction de la carte, la sémiologie...*

*Et... on verra également les possibilités d'échange avec les autres outils... SIG ou outils bureautiques...*

*Voilà un petit peu le programme de la semaine et bien entendu, ce qu'on souhaite, c'est que vous puissiez intervenir quand vous avez envie... par rapport au sujet qui sera développé en cours ou par rapport à votre projet, de manière générale. Si vous avez déjà des questions assez pointues, particulières, on n'a pas forcément la réponse...(...) mais c'est quand même un domaine assez vaste... si vous avez déjà dès à présent quelques questions assez précises, vous pouvez nous en faire part dès maintenant et on va essayer de trouver une réponse d'ici vendredi. Voilà.*

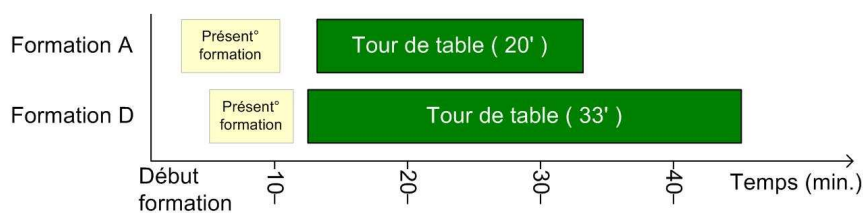
*Et aussi, cet après-midi on peut se réserver aussi un moment, on verra en fonction de l'avancement, pour répondre un petit peu aux situations de chacun...essayer d'en faire profiter aussi tout le monde. L'intérêt... il y a quand même une majorité d'enseignants, mais la plupart du temps c'est partagé entre enseignants et les services déconcentrés, l'idée est de partager les expériences et les besoins. Allez-y, il ne faut pas avoir peur, vous pouvez intervenir... comme ça tout le monde pourra en profiter. En tout cas, on va faire un tour de table et là, vous pouvez nous dire si vous avez des choses à apporter par rapport au programme... ou des souhaits en particulier.*

## PROGRAMME PREVISIONNEL DE LA FORMATION, DISTRIBUE AUX APPRENANTS

## Formations A et D

LUNDI		Accueil Présentation de la formation Tour de table	
	13h30 – 14h30		
		L'information Géographique Qu'est-ce qu'un SIG ? Systèmes de projection Echelle et précision	Cours
	14h30 – 17h30		
		Les SIG : Fonctionnalités d'un SIG	Cours
MARDI		Environnement MI Prise en main du logiciel	TP1
	8h30 – 10h		
	10h – 12h	Présentation de l'étude de cas Enoncé, réflexion sur la problématique	Présentation TP2
		Présentation de l'étude de cas Elaboration du modèle conceptuel Définir les étapes	TP3
	13h30 – 17h	Raster et vecteur	Cours
MERCREDI		Gestion des données sémantiques Analyse spatiale	Cours, TP4 Cours
	8h30 – 12h		
	13h30 – 17h	Traitement et analyse spatiale Sélection graphique Edition des requêtes spatiales Traitements topologiques	TP5
JEUDI		Représentation thématique Transfert données Access – MI GPS	TP7 démo Cours
	8h30 – 12h		
		Edition cartographique Confrontation des résultats. Discussions Edition cartographique Sémiologie graphique, astuces, exemples	TP8 Cours
	13h30 – 16h	Reprise de l'exercice	TP8
	16h – 17h	Formats d'échange, relations entre les SIG et avec d'autres outils	Cours, débat
VENDREDI		Mise en œuvre d'une application SIG SIG au MAP	Présentation, Débat
	8h30 – 9h30		
	9h30 – 11h30	Bibliographie, bonnes adresses	
	11h30 – 12h00	Bilan final, évaluation	

## SEQUENCE TOUR DE TABLE



Chronologie comparées des séquences *Présentation de la formation* et *Tour de table* pour les deux formations A et D

## TOUR DE TABLE : ENONCE DE LA CONSIGNE

**Transcription**

## Formation A

F1 : « *comme tout stage, on va peut-être essayer de faire un tour de table... les présentations, voir un peu vos atteintes, qu'est-ce que vous souhaitez, pourquoi vous êtes là tout simplement... et si derrière il y a des projets de mise en œuvre de SIG, un travail ou un atlas sous SIG... quels outils vous allez utiliser, quels types de bases de données. Ca permettra déjà d'avoir l'avis des personnes qui sont là, pour nous, pour vous aussi et puis peut-être aussi faciliter les échanges, les discussions. On espère... on veut que ça soit ouvert.* »

## Formation D

F1 : « *on va faire un tour de table pour savoir ce que vous attendez de la formation... si vous faites déjà aujourd'hui quelque chose avec ces données ou ces outils, qu'est-ce que vous faites... et sinon, ce que vous n'arrivez pas à faire ou ce que vous aimeriez faire* ».

## TOUR DE TABLE : CARACTERISATION DES APPRENANTS A PARTIR DE L'ACTIVITE VERBALE

**Formation A. Interprétation****DER (A1):** Enseignant mathématique/informatique

Statut		Terme		Usage		But	
Ens	Pro	long	court	étroit	élargi	précis	vague
Math	Info	pas de délais			Couvrant une grande partie des possibilités du système	les usages sont listés en donnant des détails	

Apprentissage visé		Motivation		Représentation du SIG
conceptuel	technique	forte	faible	
<i>Découvrir le SIG</i>		Externe : <i>les étudiants doivent</i>		Conforme Evoluée

**SUT (A2):** Enseignant gestion forestière et informatique

Statut		Terme		Usage		But	
Ens	Pro	long	court	étroit	élargi	précis	vague
Forêt	Info	improbable			Monter un projet (non défini)		Se tenir au courant

Apprentissage visé		Motivation		Représentation du SIG
conceptuel	technique	forte	faible	
Se tenir au courant		Pers : espérant		absente

**ROX (A3) :** Enseignant université et doctorant

Statut		Terme		Usage		But	
Ens	Pro	long	court	étroit	élargi	précis	Vague
Géol			En cours		faire des cartes, analyse et traitement de l'information	<i>risque et hasard géologique, vulnérabilité de l'eau souterraine</i>	

Apprentissage visé		Motivation		Représentation du SIG
conceptuel	technique	forte	faible	
	Faire des cartes	- Pers : En formation à ses frais (source : autre) - par la tâche qu'il ne sait pas réaliser		bonne

**KAR (A4) :** Enseignant forestier

Statut		Terme		Usage		But	
Ens	Pro	long	court	étroit	élargi	précis	vague
Forêt		Cours au stade de projet		Besoin de créer des cartes	Lié aux cartes et à la géolocalisation	Cartes	

Apprentissage visé		Motivation		Représentation du SIG
conceptuel	technique	forte	faible	



<i>avoir les bases de la création</i>	<i>créer des cartes, transformer des cartes, Situer des points ...</i>	Par la tâche : <i>former</i> Pour la partie conceptuelle : <i>ça peut être sympa d'avoir les bases</i>		Réduite à des cartes Confusion avec le GPS
---------------------------------------	--	---	--	---

**SIK (A5) : Technicien forestier DDAF « X »**

Statut		Terme		Usage		But	
Ens.	Pro.	long	court	étroit	élargi	précis	vague
	tech	Mission générale	Premiers résultats attendus		Supposé par la mission : usages divers	En terme de mission : Mise en place du SIG du département	Pour la personne : ne connaît pas les tâches qui lui seront attribués

Apprentissage visé		Motivation		Représentation du SIG
conceptuel	technique	forte	faible	
tout est à faire		Je suis là pour apprendre		Pas de représentation

**BER (A6) : Ingénieur DDAF**

Statut		Terme		Usage		But	
Ens.	Pro.	long	court	étroit	élargi	précis	vague
	ing		En cours		Découverte exhaustive de MI Aperçu global de l'outil Le passage des données du GC au MI	Aperçu global de l'outil Questions précises	

Apprentissage visé		Motivation		Représentation du SIG
conceptuel	technique	forte	faible	
	Usages d'ordre technique	déjà fait des tests pour voir ce qui est vraiment possible		Utilisateur depuis plusieurs années Le logiciel de SIG doit être un outil d'analyse

**YAN (A7) : Ingénieur DDAF « X »**

Statut		Terme		Usage	
Ens.	Pro.	long	court	étroit	élargi
	ing	Stade de projet			

But		Apprentissage visé		Motivation		Représentation du SIG
précis	vague	conceptuel	technique	forte	faible	
	<i>je viens découvrir</i>	<i>ce qu'est un SIG</i>	MI	Externe : <i>le département d'économie agricole veut développer un SIG</i>	personnelle	Vague ; Confusion entre concept, instrument et système technique

**MAP (A8) : Technicien DDAF « Z »**

Statut		Terme		Usage		But	
Ens.	Pro.	long	court	étroit	élargi	précis	vague
	tech		L'urgence est		Faire des cartes		Faire des cartes

Apprentissage visé		Motivation		Représentation du SIG
conceptuel	technique	forte	faible	
	Faire rapidement un atlas Chercher des astuces	Ext : l'urgence est de donner envie	Pers	Réduite à des cartes

**SUZ (A9) : Ingénieur DDAF « Z », informaticien, Responsable systèmes d'information**

Statut		Terme		Usage		But	
Ens.	Pro.	long	court	étroit	élargi	précis	vague
	ing		En cours		Formation Cartes Organisation des fichiers <i>Aller plus loin</i> <i>Phase amont</i>	Faire des cartes (apprendre aux autres) Voir l'aspect organisation (pour soi)	

Apprentissage visé		Motivation		Représentation du SIG
conceptuel	technique	forte	faible	
<i>Aller plus loin</i> Réflexion	<i>Que tout le monde puisse faire ses cartes</i>	Ext : le directeur souhaite... Pour les autres : <i>que tout le monde puisse</i> Pers : ce qui m'intéresse beaucoup		Bon aperçu

**TLS (A10) : Enseignant agriculture de précision**

Statut		Terme		Usage		But	
Ens.	Pro.	long	court	étroit	élargi	précis	vague
Agr			Le lycée a un projet		Selon les besoins (non- identifiés) et les possibilités de l'établissement		Lié à un projet

Apprentissage visé		Motivation		Représentation du SIG
conceptuel	technique	forte	faible	
Voir comment l'intégrer	Découvrir MI			Pas de représentation

## TOUR DE TABLE : CARACTERISATION DES APPRENANTS A PARTIR DE L'ACTIVITE VERBALE

**Formation D. Transcription et interprétation****L'apprenant VIV (D1)**

... un travail sur l'agronomie, phytotechnie, je participe à un programme national en agriculture-développement durable  
... on dispose de MI dans le département

... je dois apprendre à m'en servir pour établir une base de données de toutes les données de la ferme... pour pouvoir ensuite analyser, établir des diagnostics, des choses comme ça...

... je ne connais rien du tout à MI et je ne suis pas une experte en informatique...

... (sur les données à manipuler) nous sommes en train d'entrer des fiches de parcelles avec toutes les données agro, le caractère de la parcelle, l'histoire de la parcelle...

... mais si on pouvait apprendre à le faire sous SIG, ça serait bien

...

... les années précédentes y a eu un jeune géographe... qui a établi des cartes déjà de l'exploitation... cartes des unités de végétation, cartes géologiques, pédologiques. Donc on a déjà des données...

... mais il n'a pas pu aller jusqu'au bout (fin contrat emploi-jeune)

... écoutez, je découvre...

Tâches actuelles

Implémentation SIG  
réalisée

Tâches futures

Niveau en SIG,  
prérequis faibles au  
niveau technique

Etat du travail

Tâches futures

Base SIG existante  
Compétences  
existantes dans la  
structure

Niveau en SIG

Statut		Terme		Usage		But	
Ens	Pro	long	court	étroit	élargi	précis	Vague
	ing		commencé		usages variés	Orienté sur les usages prévus et aussi sur la découverte de possibilités nouvelles	

Apprentissage visé		Motivation		Représentation du SIG
conceptuel	technique	forte	faible	
Les deux l'intéressent beaucoup, mais il y a une crainte d'échec pour le coté technique		Forte motivation personnelle		Très bonne

**L'apprenant GIL (D2), ingénieur W**

Je travaille à l'INAO

MI, j'ai une version non-officielle que j'utilise mais plus en consultation...

... je suis capable de voir les cartes, les superposer, mais je ne suis pas capable de les modifier...

Statut  
professionnel  
Utilisation actuelle  
en autodidacte  
Compétences SIG  
actuelles

*J'aimerais utiliser des travaux qui ont été fait par un stagiaire, y a 4-5 ans...*

*j'aimerais exploiter son travail et essayer de modifier les bases de données, faire évoluer la base de données... y a des nouvelles données que j'ai pu collecter depuis...*

*... y a déjà des données statistiques, RGA, des enquêtes décennales... puis après tout ce qui est plus carto... géographique proprement parler, données géologiques... hydrographie, cartes de végétation... (comment a été réalisée) je crois que c'est un dessin fait par rapport à une carte de végétation existante, qu'il a mit en image et qu'il a superposé sur un fond...*

*... sur l'utilisation de SIG, comme je disais (avant début officiel, voir audio) on a un logiciel maison qui est très limité qui permet uniquement une exploitation statistique des données, à l'échelle de la commune... c'est pas très convivial ... (y a une représentation cartographique ?) oui, oui... mais très basique, à l'échelle de la commune, on ne peut pas faire des parties de communes... c'est pour l'exploitation statistique...*

Base SIG existante

Tâches futures

Base SIG existante

ST

Statut		Terme		Usage prévu		But	
Ens	Pro	long	court	étroit	élargi	précis	Vague
	ing		Sans être pressé	cartographie		Pour un usage prévu	

Apprentissage visé		Motivation		Représentation du SIG
conceptuel	technique	forte	faible	
?	x	Personnelle : Essai d'autoformation, désir de continuer les travaux commencés		Réduite à des cartes

### L'apprenant EDI (D3)

*Je travaille en DDAF, service des travaux hydrauliques.*

*Pour l'instant je ne manipule pas les SIG mais c'est plutôt dans un but d'avenir, parce que c'est l'ordre du jour de mettre tout ce qui est canalisations, châteaux d'eau sur des cartes...*

*Je viens pour découvrir un peu le SIG, savoir au moins lire une carte, inscrire quelques informations dessus, ça serait déjà bien... (peut-être un peu plus) j'espère, oui...*

Statut professionnel  
Compétences SIG  
Tâches futures

Apprentissage visé

Statut		Terme		Usage		But	
Ens	Pro	long	court	étroit	élargi	précis	Vague
	ing	Dans un but d'avenir		Usage étroit connu, pas d'usage prévu			découvrir un peu le SIG

Apprentissage visé		Motivation		Représentation du SIG
conceptuel	technique	forte	faible	
Probablement les deux			ça serait déjà bien...	Presque nulle

**L'apprenant FRA (D4)**

*Au départ je suis enseignant en physique-chimie, je travaille au lycée agricole de V.*

*J'ai eu l'opportunité de m'occuper de la formation... on a ouvert un MIL (module d'initiation locale) en agriculture de précision et il a fallu que je m'y mette [au SIG]*

*J'ai eu la chance d'avoir au départ un emploi jeune qui était informaticien de métier et donc qui m'a bien aidé, il devait rester un peu plus longtemps mais il a trouvé du boulot ailleurs...*

*... j'enseigne à des BTS génie des équipements agricoles, où on utilise dGPS et MI.*

*... donc je connais un petit peu quelques outils que j'utilise avec MI, parce que je suis obligé de leur enseigner quand même un petit peu...*

*... je viens ici pour apprendre à zéro parce que en fait c'est plus du bidouillage des fois qu'autre chose. Et comme je dois l'enseigner, quand même il faut que j'acquière des termes de vocabulaire...*

*... et j'ai plein de choses encore à apprendre...*

*parce qu'on ouvre un BTS technologie végétale avec un MIL agriculture de précision, donc là ça va être plus lié au terrain, tout ce qui est phyto... alors que le MIL qu'on a ici c'est plus par rapport au machinisme.*

*... nous ce qu'on a comme outil, on a les cartes IGN 1 :100.000, que la personne de la DRAF (l'emploi-jeune) nous avait apporté... y a rien d'officiel, il est venu avec ses cartes...*

Statut professionnel  
Usage actuel

Base SIG existante

Usage actuel

Compétences SIG actuelles  
Apprentissage visé

Usage futur

Usage actuel  
Bases existantes

Statut		Terme		Usage prévu		But	
Ens	Pro	long	court	étroit	élargi	précis	Vague
Génie agricole			commencé	inconnu		Apprentissage systématique	

Apprentissage visé		Motivation		Représentation du SIG
conceptuel	technique	forte	faible	
Les deux		Personnelle		?

**L'apprenant ISA (D5)**

*J'enseigne au lycée forestier de C. j'ai beaucoup de BTS et nous on a aussi des MIL à faire... on a pas du tout de MIL sur GPS et SIG*

*et au niveau agricole comme au niveau forestier ça manque énormément pour la professionnalisation de nos élèves plus tard...*

*... je suis ici pour découvrir l'outil et pour voir comment monter un MIL qui tient la route, au plus tôt possible...*

*... pour l'instant on n'a rien, y a des prospections qui ont été lancées pour des GPS et des logiciels...*

Statut professionnel  
Usage envisagé

Représentation du SIG  
Apprentissage visé

Délais  
Bases SIG actuelles

*... c'est pour voir un petit peu plus clair ce qu'on peut faire ...  
une formation où on a plein de choses à faire ...ça serait tout à fait  
possible de mettre tout ça sous un SIG et travailler dessus  
... on m'a montré un tout petit peu mais je n'ai jamais manipulé  
moi-même...*

Apprentissage visé  
Usage futur

Compétences SIG

Statut		Terme		Usage prévu		But	
Ens	Pro	long	court	étroit	élargi	précis	Vague
forêt			<i>au plus tôt possible</i>		<i>plein de choses à faire</i>	Apprentissage général	

Apprentissage visé		Motivation		Représentation du SIG
conceptuel	technique	forte	faible	
<i>monter un MIL qui tient la route</i>	<i>découvrir l'outil</i>	Personnelle pour autrui		Réduite au système technique

### L'apprenant LOR (D6)

*Je travaille au CFPPA d'Y., j'enseigne l'informatique, seulement la bureautique, à des adultes et à des initiaux...  
... je ne connais strictement rien en SIG... j'ai tout à apprendre, avec des grandes oreilles et des grands yeux...  
... d'abord une ambition personnelle...  
et la deuxième ambition c'est de permettre aux futurs agriculteurs de lire une carte et de s'initier à cette technique, au moins avoir une approche, déjà...  
et puis au niveau de techniciens territoriaux on a des demandes... ils s'intéressent de plus en plus et ils demandent une initiation... en fin, une formation...*

Statut professionnel  
Compétences SIG

Motivation  
Tâches futures  
Motivation pour autrui  
Motivation par la tâche

Statut		Terme		Usage		But	
Ens	Pro	long	court	étroit	élargi	précis	Vague
info		Pas de terme prévu		<i>lire une carte et de s'initier à cette technique</i>		<i>J'ai tout à apprendre</i>	

Apprentissage visé		Motivation		Représentation du SIG
conceptuel	technique	forte	faible	
<i>J'ai tout à apprendre</i>		Personnelle : <i>une ambition personnelle...</i> Pour autrui : <i>permettre aux futurs agriculteurs, techniciens territoriaux</i>		Réduite à des cartes, mais il soutient que <i>je ne connais strictement rien en SIG</i>

### L'apprenant DOM (D7)

**DOM** : *Je suis prof d'info au lycée U., je travaille avec LOR (LOR)... je suis un nouveau prof, je suis entré tard dans l'enseignement agricole...  
... j'ai déjà touché à un SIG qui s'appelle Manifold, c'est un logiciel payant américain que j'aime bien...  
...j'ai des BTS services en espace rural...*

Statut professionnel  
Compétences SIG

Statut professionnel

<i>... quand j'essaye de leur monter un TP de SIG j'ai beaucoup de mal à le faire...</i>	Usage actuel
<i>...je suis très frustré de penser qu'y a des promos qui sortent en ayant presque pas vu de SIG</i>	Motivation
<i>... c'est un besoin qui crève les yeux, quand on a déjà vu un SIG... et les voir travailler, faire un diagnostique du territoire, on voit qu'ils arrivent sans SIG mais je les vois faire des cartes aux crayons couleurs et on les voit parler avec des élus avec des cartes qui sont pas mal mais qui pourraient bien bénéficier de l'approche SIG...</i>	Tâches futures
<i>... référentiel ou pas référentiel, je vais essayer d'en faire un peu à toutes les classes que j'ai, même aux petites classes parce que je pense qu'on peut les intéresser à ça...</i>	Motivation Usage futur
<i>... je serais intéressé de voir ce qui se fait en atelier...</i>	Apprentissage visé
<i>un TP simple, pour tout le monde, qu'ils aient au moins vu ça une fois dans la vie...</i>	Usage futur
<i>... je suis aussi intéressé par ce que dit Laurence, on a déjà parlé avant de venir ici... on mesure qu'il y a des difficultés à diffuser des SIG mais je pense qu'on pourrait intéresser plein de monde...</i>	
<i>... j'ai déjà eu une petite formation, j'ai déjà monté un petit SIG d'étude pour la ville de G., avant de faire prof j'étais pendant un moment chargé d'étude dans une boîte de développement durable...</i>	Compétences SIG
<i>... je croyais savoir un peu des choses puis quand l'heure arrive de monter un TP je me rends compte que mes bases ne sont pas solides, qu'il faut que je revisite tout ça, qu'y a plein de concepts qui ne sont pas clairs et que je ne peut pas enseigner tout de suite...</i>	
<i>... des questions précises j'en ai... où me procurer des images, j'ai beaucoup du mal à produire des images géoréférencées gratuites...</i>	Apprentissage visé
<i>... j'ai vu des copains faire avec Manifold des sites web dynamiques, c'est-à-dire que des pages web que n'importe qui pouvait consulter et le SIG derrière se mettait à jour... je ne peux pas dire que j'ai un besoin aujourd'hui, mais ça m'a tellement impressionné que je serais content de savoir comment ça pourrait se faire, puis tant pis si je quitte le stage sans le savoir...</i>	
<i>... puis ce que je cherche ici c'est contribuer à un réseau d'intervenants, savoir qui enquiquiner quand... savoir qui a déjà résolu le problème... y a déjà une base du réseau qui est dans la pièce...</i>	
<i>... au niveau format de fichiers- compatibilité, est-ce que je peux dans fGIS (logiciel SIG libre) récupérer les mif/mid qui viennent de ManiFold...ce jargon fichiers...</i>	
<i>... je recherche à monter des TPs, des sujets de TP qui seraient là-dedans m'intéresse ...</i>	Tâches futures
<i>... j'ai reçu du c., y a pas longtemps un CD de SIG avec... moi c'est fGIS qui m'intéresse là-dedans... je vais voir ce que je peux faire avec fGIS...</i>	Apprentissage visé
<i>... surtout j'ai l'impression que SIG/pas SIG, y a une panoplie d'outils</i>	

*qui sont prêts à contribuer, moi je vois ... IGN : cartoExplorer, photoExplorer... on n'est pas encore dans le SIG, on a l'impression que mettre côte à côte une demi-douzaine d'outils ça peut aider à fabriquer des TP... qu'est-ce que je peux faire avec la ribambelle d'outils qui est autour de moi...  
...c'est la pédagogie qui m'intéresse, j'ai pas de vrais problèmes de terrain pour l'instant*

Apprentissage  
visé

**F1** : *vous avez une belle expérience déjà  
...mais pas solide...des morceaux...que je n'arrive pas à concentrer...*

Connaissance SIG

Statut		Terme		Usage prévu		But	
Ens	Pro	long	court	étroit	élargi	précis	Vague
Espace rural			En cours	Pour les élèves	Pour soi	Usages, concepts, réviser les bases	

Apprentissage visé		Motivation		Représentation du SIG
conceptuel	technique	forte	faible	
Concepts, les bases	connu	Personnelle Pour autrui (élèves)		Très bonne

### L'apprenant SEB (D8)

*Je suis comme mon collègue (DOM) un nouveau prof d'informatique d'enseignement agricole, sauf que dans mon passé peu glorieux j'ai –hélas – fait des mathématiques, j'ai arrêté...*

*... je viens de monter un MIL SIG/carto/GPS avec des BTS GPN mais le problème c'est que le machin est écrit donc je viens comme mon collègue pour avoir un réseau de gens qui pourraient me filer des études de cas tout-prêts pour faire bosser mes GPN dessus...*

*... c'a fait 2 ans que j'ai mis le doigt sur le SIG, j'ai appris un peu à gauche, à droite...*

*...je viens là pour avoir une confirmation des grands principes pédagogiques du SIG, donc je vais beaucoup vous observer tous les deux (les F) (F2 : et tu nous aideras aussi ...)*

*... oui, bien sûr !*

*... le MIL est déjà démarré ; écrit, validé, démarré. Il est sur deux ans et la première année c'est l'informatique de communication, donc c'est pour l'année prochaine...*

*... (la deuxième année) c'est du MI de A à Z, pendant une année une heure par semaine pour les faire bosser là-dessus.*

*... on a bien envie de créer une sorte de dynamique régionale autour de ça parce qu'on s'aperçoit qu'on a des collègues qui aimeraient bien faire du SIG... mais qui ont des problèmes...*

*F : Comment ça se passe chez vous, vous êtes tout seule, accompagné, soutenu par la direction, comment ça s'organise, quelles sont les difficultés ?*

*SEB : On a deux, trois profs qui sont intéressés, un en particulier, qui est jaloux, qui a vu ses collègues qui avaient un GPS, alors il nous a fait acheter un. La direction n'est pas farouchement opposée, elle se demande ce que c'est, sans trop poser des questions. Y a pas*



*vraiment un soutien local, des gens qui disent oui, il faut absolument que les BTS fassent du SIG. En fin... n'empêche que quand ils [les élèves] sortent de chez nous ils disent que c'est dommage qu'il n'en est pas écrit MI dans le CV parce qu'on aurait trouvé un boulot. Donc, du coup, ça fait quand même réfléchir... et quand je dis que le MIL, je vais l'orienter un peu vers le SIG, le directeur adjoint dit : oui, j'ai déjà entendu ce mot là.*

*Enseigner le SIG est un projet personnel pour SEB et son projet est bien accueilli par la direction : engagement soutenu. SEB considère le SIG comme une compétence nécessaire pour les élèves du domaine. Il a une bonne expérience en SIG, acquise par autoformation assidue (depuis 2 ans), mais une moins bonne connaissance des concepts et de la manière de les enseigner, ce qui vient chercher en formation. Et il vient aussi pour rencontrer d'autres enseignants convaincus de l'utilité du SIG afin de monter en réseau (comme également LOR, DOM et probablement d'autres).*

Statut		Terme		Usage		But	
Ens	Pro	long	court	étroit	élargi	précis	Vague
info		<i>L'année prochaine</i>			<i>pendant une année une heure par semaine pour les faire bosser là-dessus.</i>	<i>les concepts</i>	

Apprentissage visé		Motivation		Représentation du SIG
conceptuel	technique	forte	faible	
<i>principalement</i>	connu	Personnelle Pour autrui (élèves)		Très bonne

### **L'apprenant HUB (D9)**

*Moi je n'enseigne plus, depuis 3 ans je suis délégué régional ingénierie de formation SRFD et j'ai entre-autre le suivi de la carte (scolaire) et des formations, et de fois je suis amené à donner l'avis sur des ouvertures/fermetures, faire un peu de suivi statistique...*

*... comme je suis un peu passionné par tout ce qui est approche territoriale je pensais que ça serait pas mal de cartographier par exemple les données statistiques de la base scolagri, concernant les élèves et cette année j'ai testé un peu la méthode pour inscrire les demandes d'ouverture de classe, pour mesurer les effets de concurrence, des impacts d'une formation sur la région... ça m'a permis d'étayer des avis de manière assez argumentée... Je pense que quelque part ça éclaire un peu les décideurs.*

*... je cherche... voir les modèles de représentation les plus opportuns par rapport aux statistiques, parce que je me suis aperçu que les cartes c'est assez dangereux quand même ... si on ne choisissait pas les bons modèles... on peut compliquer, on peut simplifier... on peut aussi automatiser certaines tâches... voir un peu tout ce qui est diagnostique territorial... puis aussi tout ce qui est organisation au quotidien, archivage de fichiers, parce que là je reconnait que je commence à avoir par tout... on ne peut pas changer de machine, de répertoire... si on n'anticipe pas on est vite piégés...*

*... puis tout ce qui est édition de cartes, faire des jolies cartes, faire des cartes qui soient aux normes légales...on est amenés à certains moments pas à les publier mais à les rendre publiques et comme des fois ça dit des choses pas toujours agréables pour les uns que pour*

*les autres... favorable ou défavorable...faut bien être armé de ce côté-là si on ne veut pas avoir des ennuies.*

*... j'essaie de développer tout le suivi de statistiques concernant l'enseignement par et de la cartographie.*

Statut		Terme		Usage		But	
Ens	Pro	long	court	étroit	élargi	précis	Vague
	ing		Commencé mais sans délais fixés	Lié aux aspects cartographiques		Lié à la cartographie	

Apprentissage visé		Motivation		Représentation du SIG
conceptuel	technique	forte	faible	
Lié aux techniques de la cartographie		Personnelle		Réduite à des cartes

## TOUR DE TABLE : CARACTERISTIQUES DES APPRENANTS EN FORMATION

**Formations A et D. Interprétation activité verbale****Statut professionnel des apprenants**

APP	Spécificités du travail		APP	Spécificités du travail	
	Statut	Fonction/ discipline		Statut	Fonction/ discipline
DER	enseignant	Maths/ Informatique	VIV	professionnel	Ingénieur
SUT	enseignant	Forêt/ Informatique	GIL	professionnel	Ingénieur W
ROX	enseignant	Géologie	EDI	professionnel	Ingénieur
CAR	enseignant	Forêt	FRA	enseignant	Génie agricole
SIK	professionnel	Technicien X	ISA	enseignant	Forêt
BER	professionnel	Ingénieur	LOR	enseignant	Informatique U
YAN	professionnel	Ingénieur X	DOM	enseignant	Informatique U
MAP	professionnel	Technicien Z	SEB	enseignant	Informatique
SUZ	professionnel	Ingénieur Z	HUB	professionnel	Ingénieur
TLS	enseignant	Agr. précision			

*Légende : les lettres U à Z présents dans la colonne emploi/discipline indique l'appartenance des personnes aux mêmes institutions.*

**Double compétence technique/thématique**

Nous nous avançons dans l'analyse (chapitre « Caractérisation du SIG ») pour préciser que mener à bien des projets SIG nécessite une double compétence technique et thématique. Professionnels pour la plupart expérimentés, les apprenants possèdent, à l'entrée en formation, la compétence thématique nécessaire.

En revanche, pour acquérir la maîtrise technique de l'instrument SIG, la formation requière un certain niveau de compétence dans l'utilisation de l'instrument informatique. Des apprenants comme TLS (formation A) et VIV (formation D) expriment la crainte de ne pas avoir le niveau requis pour suivre la formation dans des conditions optimales. L'analyse de l'activité des apprenants pendant la formation montrera qu'ils vont effectivement rencontrer régulièrement des difficultés. Mais l'analyse mettra également en évidence des difficultés équivalentes chez d'autres apprenants qui ne se sont pas exprimé sur ce sujet : ont-ils sous-estimé le niveau prérequis ou bien ils ont surestimé leur propre niveau ?

**Du côté des enseignants**, la prise de conscience de la double compétence nécessaire ressort à travers les disciplines enseignées par ceux qui se préparent à prendre en charge l'enseignement du SIG. En effets, la moitié des enseignants présents en formation enseignent actuellement l'informatique et l'autre moitié enseignent des disciplines pour lesquels le SIG sert d'instrument de travail : gestion forestière, géologie, agriculture de précision, aménagement paysager. Parmi les enseignants, seul SUT a une double compétence, gestion forestière et informatique. Est-ce que cela lui facilitera l'apprentissage du SIG ?

Pour palier leur manque de double compétence, certains enseignants ont créé des « alliances » au sein de leur établissement. Thématiciens et informaticiens s'associent dans la mise en place d'un SIG commun à l'établissement : DER (informaticien) collabore avec son collègue géographie, FRA (génie agricole) avec l'informaticien du lycée.

Toutefois, si les enseignants ont besoin de toutes ces compétences pour maîtriser le SIG afin de l'utiliser et l'enseigner, leurs élèves ont des besoins plus réduits. Les cursus scolaires dans lesquels ces enseignants interviennent préparent des techniciens, c'est-à-dire des opérateurs sensés prendre en charge l'exécution technique des tâches déjà construites. Ainsi, de retour en classe, les enseignants ont la possibilité de prolonger l'apprentissage en se lançant d'abord, avec les élèves, dans la réalisation de tâches simples.

**Chez les professionnels**, nous retrouvons la même représentation du SIG, avec les deux dimensions, technique et thématique, qui se matérialise également par la présence simultanée en formation de deux personnes supposées travailler ensemble par la suite : technicien et ingénieur (SIK-YAN et MAP-SUZ).

La constitution des binômes chez les professionnels rappelle une autre caractéristique des tâches SIG : l'existence d'une phase de conception et d'une phase d'exécution. Suite à cela, une hiérarchisation des tâches SIG semble s'être installée : la personne avec un statut supérieur a en charge la conception des tâches SIG, laissant l'exécution technique à la personne au niveau de qualification plus bas.

Cette caractéristique de l'organisation du travail avec SIG semble être généralement valable, à quelques exceptions près. Parmi les exceptions, la situation des inspecteurs viticoles, qui se forment de manière individuelle et prennent ensuite en charge la totalité des dimensions du travail : « *vous avez déjà eu quatre collègues à moi* » (GIL).

Contrairement aux enseignants, les professionnels déjà impliqués dans des tâches de résolution de problèmes n'auront pas la possibilité d'une transition en douceur de l'apprentissage vers la production.

## Niveau de qualification des professionnels engagés en formation SIG

En 2003, deux techniciens et trois ingénieurs se sont présentés en formation, dont deux « binômes » formés à chaque fois d'un ingénieur et un technicien. En 2006, les professionnels ont tous un niveau ingénieur.

Les usages envisagés par les ingénieurs sont clairement exprimés ; il s'agit d'un travail de réflexion et de construction de solutions, doublé pour certains de l'exécution même des tâches et de la réalisation de cartes. En revanche, les usages que les techniciens envisagent de faire correspondent à un niveau de technicité très élevé. Ils ont en charge la « mise en place d'un projet SIG », tâche très élaborée qui sera discutée plus loin.

En règle générale, la moitié des apprenants ont déjà tenté une découverte du système technique avant la formation. Toutefois, ce n'est pas par manque d'initiative, de curiosité ou de « courage » que les autres apprenants ne se sont pas lancés dans une telle démarche. Beaucoup de personnes n'ont pas accès au système technique avant la formation et certains même quelque temps après la formation. Et cet aspect certains l'évoquent pendant le tour de table, mais d'autres non.

	exploré	Pas exploré
Ingénieurs	BER, GIL, HUB, SUZ	YAN, VIV, EDI
Techniciens	MAP	SIK
Enseignants	FRA, (DOM), SEB, ROX, KAR	DER, SUT, TLS, ISA, LOR

La double compétence technique-thématique a été identifiée par les enseignants comme nécessaire à l'utilisation du SIG :

- DER (compétence informatique) devait être accompagné en formation de son collègue, enseignant en géographie ;
- SUT a une double compétence : gestion forestière-informatique.

La même représentation « technique-thématique » est présente du côté des professionnels. Celle-ci est matérialisée par la présence simultanée en formation de deux binômes (sur 5 professionnels présents), supposées travailler ensemble par la suite. Dans les deux cas, il s'agit d'un binôme technicien-ingénieur, rappelant deux caractéristiques de la tâche SIG : 1/un côté technique et un côté thématique et 2/coexistence des tâches de conception et des tâches d'exécution.

La méconnaissance de l'instrument SIG est observée au niveau de la tâche de « mise en place d'un SIG », qui n'est pas vue comme une tâche complexe, demandant un usage élargi de l'instrument et faisant appel aussi bien à des compétences techniques que conceptuelles. En effet, la mise en place du SIG d'une structure (entreprise, département ou établissement scolaire), est un travail laborieux, ce qui contraste avec le souhait des décideurs de voir rapidement les premiers résultats. De plus, déléguée aux techniciens dans 2 sur 2 des cas, la tâche qui conditionne toute utilisation future du SIG dans l'institution, est fortement sous-

estimée au niveau de sa technicité, étant perçue comme une tâche purement technique, de faible technicité et qui ne soulèverait pas des difficultés particulières.

La représentation que les deux techniciens chargés de la mise en place d'un SIG ont du SIG en général est réduite. Le premier technicien semble ignorer tout autre aspect en dehors de la tâche la plus classique qui est de « faire des cartes », qui est, de plus, sans rapport avec la tâche de « mise en place d'un SIG », alors que le deuxième technicien, n'ayant aucune représentation ni du SIG, ni de la tâche qui lui a été confiée, se montre désespéré devant le manque d'information dont il dispose et attend que la formation lui apporte des informations sur ces deux aspects.

### Connaissance du domaine SIG

Plus de la moitié des apprenants ne sont pas complètement novices. Ils ont 6 sur 10 à déclarer avoir déjà eu un premier contact avec le SIG. Nous identifions :

- un utilisateur, « consommateur » comme il se déclare : KAR ;

- 3 utilisateurs avertis :

ROX, qui après une auto-formation, enseigne le SIG à l'université,

BER et SUZ, qui ont déjà utilisé le SIG, quoi qu'en employant un système technique différente de celui utilisé dans la formation qu'ils se préparent à suivre, dont BER après une autoformation réussie

- une tentative échouée d'auto-formation : MAP ;

- une démonstration faite par des collègues d'un autre établissement : DER.

Les quatre autres apprenants déclarent n'avoir eu aucun contact avec le domaine SIG.

Utilisateur /consommateur	Utilisateur averti	Enseignant SIG	Auto-formation	Formation antérieure	Démonstration	Novices
KAR	ROX, BER, SUZ	ROX	ROX, BER (réussite) MAP (échec) KAR ?(faible niveau)	BER, SUZ*	DER	SUT, SIK, YAN, TLS

\* ce n'est qu'après le tour de table que ces deux personnes ont déclaré avoir déjà suivi chacune une formation SIG. BER soutient ne pas avoir parlé de sa formation antérieure lors du tour de table, car « en sortant de la formation je n'étais pas capable de faire grande chose ; c'est en rentrant que j'ai commencé à explorer l'instrument et tout ce que je sais, c'est moi seul qui l'ai appris ».

### Usages envisagés

Aucun des apprenants qui n'ont pas encore eu de contact avec le SIG, ne s'est prononcé sur des éventuels usages (4/10). Il est possible que ces personnes aient déjà certaines idées sur la manière dont ils vont utiliser le SIG, car c'est bien la raison pour laquelle ils se sont ou ont

été orientés vers la formation, mais le faible niveau de connaissances leur permettant de se représenter le SIG comme instrument pour leur travail, ne leur permet pas de pouvoir s'exprimer en termes d'usages.

Nous avons recensés les usages, tels qu'exposés par les apprenants, et nous les avons reformulés avant de les comparés à la typologie d'usages proposée par l'enquête de l'AFIG.

App	Classification des usages prévus par les apprenants SIG au MAP	Reformulation selon la nomenclature proposée par l'enquête AFIG
DER	- Etudes de marché - Etudes sur la population - Etude des aspects « agro » - Etude des aspects cartographiques - Travaux informatiques autour de la cartographie	- Etudes en vue de l'implémentation d'une solution - Analyse - Cartographie
SUT	Non défini	
ROX	- Faire des cartes de risque et d'hasard géologique et de vulnérabilité des eaux souterraines	- Modélisation - Cartographie
CAR	- Utilisation du GPS - Créer des cartes thématiques - Transformer des cartes cadastrales - Situer des points pour les retrouver sur le terrain	- Acquisition de données (avec GPS) - Cartographie - Création de données
SIK	Non défini	
BER	- Le passage des données depuis GC - Analyse	- Acquisition de données - Analyse
YAN	Non défini	
MAP	- Faire des cartes	- Cartographie
SUZ	- Faire des cartes - Gestion des fichiers	- Cartographie - Bases de données / inventaire
TLS	Non défini	

La classification de l'AFIG nous a permis de structurer l'information et d'observer que les usages évoqués pouvaient être groupés en trois classes :

1. Mise en place d'un SIG ou acquisition de nouvelles données pour enrichir un SIG existant	2. Cartographie (la représentation des données et la réalisation des cartes)	3. Analyse (usages avancés)
BER	DER, ROX, KAR, MAP, SUZ	DER, ROX, BER

Parmi les professionnels qui ont évoqué des usages potentiels, la moitié (3/6) ont déclaré un des usages appartenant des classes d'usages différentes.

1. Mise en place d'un SIG ou acquisition de nouvelles données pour enrichir un SIG existant	2. Cartographie (la représentation des données et la réalisation des cartes)	3. Analyse (usages avancés)
<b>BER</b>	<b>DER, ROX, KAR, MAP, SUZ</b>	<b>DER, ROX, BER</b>

Nous avons également utilisé la typologie d'usages proposée par Davies et nous avons constaté que malgré le nombre réduit de témoignages (6) dont nous disposons, les usages

déclarés par les apprenants s'alignent sur les principaux usages recensés par Davies, plus de 10 ans en arrière ; parmi ceux-ci, l'usage le plus courant reste la réalisation de cartes.

Classification d'origine (anglais)	Nomenclature française (notre traduction)	Nombre réponses
Mapping	Cartographie	5
Database/inventory	Bases de données/Inventaire	1
Analysis	Analyses	2
Other	Autre	-
Modeling	Modélisation	1
Data capture	Création de données	1
Data integration	Intégration (acquisition) des données	2
Pilot study	Etudes en vue de l'implémentation d'une solution	1
Remote sensing	Téledétection	-
Report generation	Réalisation des rapports	-
System/user support	Support technique	-

Quant à la classification proposée par Genevois & Sanchez, celle-ci est incomplète car réduite à certains usages, et ne pourra pas faire l'objet d'une comparaison entre les enseignants en histoire-géographie de l'enseignement général et les enseignants de l'enseignement technique agricole. En revanche, nous pouvons constater que les enseignants « du technique » s'intéressent plus à des tâches d'analyse que les enseignants en histoire-géographie ayant répondu à l'enquête de l'INRP, car ils sont 2 sur 3 à dépasser les tâches de cartographie.

1. Mise en place d'un SIG (le SIG débute dans la structure) ou acquisition de nouvelles données	2. Cartographie (la représentation des données et la réalisation des cartes)	3. Analyse (usages avancés)
BER	DER, ROX, KAR, MAP, SUZ	DER, ROX, BER

### Délais de mise en application de l'apprentissage

APP	Spécificités du travail		
	Statut	Tâches actuelles (liées au SIG)	Nouvelles tâches après formation (liées au SIG)
DER	enseignant Math/info	-	<i>Mettre en œuvre des séances de cours</i>
SUT	enseignant Forêt/info	-	-
ROX	enseignant Géol	analyses spatiales assure cours d'initiation au SIG	-
CAR	enseignant Forêt	Cartes	Enseigner aux élèves Attendus suite à la formation
SIK	Tech X	<i>Chargé de la ...</i>	<i>...mise en place d'un SIG pour un département</i>
BER	Ing	Utilisateur expérimenté	Les mêmes, mais changement de système technique



YAN	Ing X	-	<i>le service veut développer un SIG</i>
MAP	Tech Z	Chargé de la ...	...mise en place du SIG de l'institution <i>Faire rapidement un atlas</i>
SUZ	Ing Z	Gestion des données SIG	Elargissement des pratiques existantes, formation des collègues
TLS	enseignant Agro	-	<i>Intégrer le SIG à l'établissement, le lycée a un projet</i>

Nous constatons que l'enseignement potentiel du SIG dans les lycées agricoles est encore en phase de projet (dans les 4 sur 4 des cas).

En ce qui concerne les professionnels, au contraire, les projets sont définis, certains sont déjà commencés et n'attendent plus que les personnes qui ont en charge leur réalisation acquièrent les compétences nécessaires. On peut dire que la mise en application des acquis par la formation est un projet à court terme, voire immédiat, pour toutes les personnes ayant déjà défini un projet professionnel. Les cas de professionnels qui s'engagent en formation pour découvrir le SIG, en anticipant des futurs besoins, sont plus rares.

En règle générale, il semblerait que quand les personnes ont cette possibilité, elles se donnent le temps nécessaire pour se former, en commençant l'apprentissage avant même d'en définir les usages. Certaines personnes prévoient un usage immédiat de l'instrument, soit imposé, soit exigé par les tâches à réaliser dans les meilleurs délais, mais ils s'accordent également la possibilité d'en faire d'autres usages, plus complexes, mais cela à plus long terme. Ces derniers usages semblent « conduits » par une plus forte motivation personnelle.

Il apparaît que les usages complexes du SIG ne sont pas prévus dans l'empressement, mais sont le résultat d'une réflexion.

### **Apprentissage visé**

Les intentions des apprenants pour l'utilisation du SIG sont la plupart du temps, précises. Même s'ils ne connaissent pas toujours les usages qu'ils vont faire, les personnes venues se former, y compris ceux qui déclarent vouloir simplement « *se tenir au courant* » ou « *découvrir* » le SIG, semblent convaincus par le fait que cet instrument fera, plus tôt ou plus tard, partie de leur travail. Si la tendance générale des professionnels est d'attendre que le besoin se précise pour se poser la question de la formation, les personnes venues en formation SIG avant d'avoir l'utilité, montre que le SIG n'est globalement pas perçu comme *la* solution à un problème précis, mais plutôt un instrument polyvalent, au service de toute personne amenée à travailler avec le territoire.

Nombreux sont ceux qui viennent se former en anticipant sur l'avenir ; leur intérêt est partagé entre l'apprentissage pour des usages connus et la découverte d'autres usages, qu'ils ne connaissent pas encore. Cependant, ceux qui sont contraints à la réalisation de tâches précises focalisent sur ces tâches là, et il semblerait que plus la mission implique un nombre restreint de tâches à réaliser et plus ces tâches sont précises, moins les apprenants envisagent une découverte exhaustive de l'instrument. Cela se ressent principalement autour des personnes visant la réalisation de cartes.

L'apprentissage vise-t-il plutôt le coté conceptuel ou technique du SIG ?

APP	Apprentissage visé	
	Conceptuel	Technique
DER	<i>Découvrir le SIG, afin de le mettre en œuvre dans des séances de cours</i>	
SUT	<i>Me tenir au courant</i>	-
ROX	-	<i>Faire des cartes complexes</i>
CAR	<i>Avoir les bases de la création des cartes utilisées</i>	<i>Créer des cartes, transformer des cartes, situer des points</i>
SIK	<i>Mettre en place un SIG dans le département Tout est à faire, je n'y connais rien</i>	
BER	-	<i>Découverte exhaustive de MI Passer les données GC sous MI</i>
YAN	<i>Découvrir ce qu'est un SIG...</i>	<i>... essentiellement MI</i>
MAP	-	<i>des astuces pour faire des cartes avec un modèle tout près, faire rapidement un atlas</i>
SUZ	<i>Monter toute une phase amont de réflexion</i>	<i>Que tout le monde puisse faire ses cartes, Organisation des fichiers MI</i>
TLS	<i>Découvrir MI et voir comment l'intégrer à l'établissement</i>	

Nous remarquons que les apprenants n'ayant pas de connaissances antérieures en SIG (DER, SIK, YAN, TLS), semble être plus ouverts à un apprentissage général du SIG que ceux qui ont déjà eu un premier contact avec le système technique (le plus souvent par l'auto-formation) et qui ne demandent qu'à poursuivre l'apprentissage technique de l'instrument (ROX, BER, MAP). Cela pourrait s'expliquer par le fait que les novices n'ont pas d'idée a priori portant sur la différence entre l'instrument, avec ces deux cotés conceptuel et technique et le système technique utilisé pour la réalisation effective des tâches. De ce fait, les novices pourraient s'y prêter plus facilement à un apprentissage général et systématique. Mais quoi qu'il en soit, de tous les apprenants de cette formation, aucun ne fait la différence entre usages conceptuels et usages procéduraux du SIG.

## Motivation

A l'exception de YAN dont nous n'avons pas d'indicateur sur l'intensité de sa motivation, les apprenants présentent une forte motivation pour l'apprentissage du SIG, avec une nette préférence pour le coté technique. Nous avons évalué la motivation par la force des mots employés dans le discours.

APP	Motivation	
	Forte	Faible
DER	<i>Les étudiants doivent...réaliser...faire Je viens découvrir le SIG afin de le mettre en œuvre dans des séances de cours</i>	
SUT	<i>Je viens pour me tenir au courant, en espérant qu'un jour...</i>	
ROX	<i>N'arrive pas à faire des cartes de risque et de hasard géologique...</i>	
CAR	<i>Avoir les bases de la création Créer des cartes, transformer des cartes Cherche du contenu pour la formation</i>	

SIK	<i>Charge de mettre en place... je suis là pour apprendre, tout est à faire</i>	
BER	<i>J'ai déjà fait des tests pour voir ce qui est vraiment possible Ce qui m'intéresse...</i>	
YAN	<i>Le service d'économie agricole veut développer un SIG</i>	
MAP	<i>Pour le directeur, l'urgence est de donner envie aux gens Je cherche..., Je me suis auto-formée</i>	
SUZ	<i>le directeur souhaite une utilisation ce qui m'intéresse beaucoup c'est l'aspect organisation</i>	
TLS	<i>Je viens découvrir MI et voir comment l'intégrer à l'établissement Le lycée a un projet</i>	

Quant à la source de leur motivation, celle-ci est aussi bien externe que personnelle (6 projets prescrits et 4 projets personnels). Dans le cas d'KAR, qui est enseignant, il s'agit d'un projet personnel qu'il a mis en place pour les élèves. KAR est un des enseignants qui, en se tenant au courant des évolutions – techniques, dans ce cas précis – et, prennent de l'avance par rapport aux préconisations, essaient de faire profiter les élèves.

Dans le cas d'SUZ, un projet prescrit et de plus, utilisé à des fins personnels (double intérêt pour la formation, pour deux usages professionnels différents, dont un seul est imposé).

APP	Projet	Bénéficiaire du projet d'apprentissage	Motivation
DER	prescrit	Autrui (élèves)	personnelle
SUT	personnel	soi	personnelle
ROX	personnel	Soi la tâche	personnelle
CAR	personnel	Autrui (élèves) soi	personnelle
SIK	prescrit	Autrui (le dépt.)	personnelle
BER	personnel	soi	personnelle
YAN	prescrit	Autrui (le service)	personnelle/externe
MAP	prescrit	la tâche	externe
SUZ	prescrit	Soi Autrui (collègues)	personnelle/externe
TLS	prescrit	Autrui (le lycée)	personnelle

### Connaissances du domaine SIG

Utilisateur basique	Utilisateur averti	Enseignant SIG	Auto-formation	Formation antérieure	Démonstration	Novices
GIL, FRA, HUB	DOM, SEB	FRA, DOM	GIL, FRA, HUB (faible niveau) SEB (niveau élevé)	DOM, HUB ?	ISA	VIV, EDI, ISA, LOR

Parmi les 9 participants, la formation D accueille 5 utilisateurs du SIG, dont 2 font des usages poussés.

DOM est un ancien chargé d'études en développement durable. Il a suivi une formation et a réalisé plusieurs études SIG. Actuellement, DOM se remet au SIG d'un autre angle, celui d'enseignant et, à son grand étonnement, constate qu'il lui manque des connaissances conceptuelles.

Ancien mathématicien, SEB est devenu utilisateur averti par une auto-formation assidue de 2 ans. C'est son questionnement sur la manière d'enseigner le SIG qui l'amène en formation.

Par la découverte du système technique en auto-formation, GIL arrive faire certains usages simples. Cependant, il ne semble pas connaître les aspects conceptuels du SIG.

FRA est aussi arrivé à faire des usages simples, par l'auto-formation assistée par un collègue. Lui non plus ne connaît pas les aspects conceptuels, mais ce sont justement les usages qu'il en a fait qui lui ont fait prendre conscience de la nécessité de les connaître.

« *Passionné par tout ce qui est approche territoriale* », HUB se lance dans une démarche d'auto-formation, par laquelle il arrive à faire certains usages, assez simples, de cartographie et interprétation. Arrivé à la limite de l'auto-formation, HUB voudrait avancer dans son raisonnement, à l'aide du SIG.

EDI, LOR sont complètement novices. Après une démonstration faite par un collègue, ISA se considère également novice. Dans le même cas se trouve aussi VIV, qui n'a pas de connaissances en SIG, mais qui arrive à se représenter le SIG selon les résultats du travail d'un collègue (cartes thématiques), dont il se propose de prendre la suite.

### Spécificités du travail

APP	Statut	Tâches actuelles		Tâches futures (liées au SIG)
		Avec SIG	Sans SIG	
VIV	pro	Résolution de problèmes		Les mêmes et aussi pousser son raisonnement grâce au SIG
GIL	pro	Cartographie	Interpr. Données géogr.	Les mêmes et aussi pousser son raisonnement grâce au SIG
EDI	pro	Inconnues		Pas d'usage prévu
FRA	ens	Enseignement Génie agricole		Les mêmes et d'avantage, selon possibilités du SIG
ISA	ens	Enseignement Gestion forestière		Les mêmes et d'avantage, selon possibilités du SIG
LOR	ens	Enseignement informatique		Les mêmes
DOM	ens	Enseignement SIG		Les mêmes tâches d'enseignement SIG
SEB	ens	Usage personnel	Enseignement informatique	Enseignement SIG
HUB	pro	Cartographie	Interpr. Données géogr.	Les mêmes et aussi pousser son raisonnement grâce au SIG

Une partie des apprenants de cette formation (5 sur 9 : GIL, FRA, DOM, SEB et HUB) ne sont pas novices. Ils font des usages professionnels, mais ils qualifient leur niveau d'insatisfaisant. N'arrivent pas à réaliser certaines tâches (sauf DOM qui n'arrive pas à transmettre ces connaissances), ils se tournent vers la formation.

Le cas de SEB est particulier. Il a des bonnes connaissances en SIG, mais n'ayant pas pour le moment l'occasion de le mettre en application dans le cadre professionnel, il fait un usage personnel, en attendant d'enseigner le SIG, dès l'année suivante.

Les professionnels, à l'exception de EDI qui n'a pas d'usage prévu, et une partie des enseignants (2 sur 5 : FRA et ISA), ont des idées précises de ce qu'ils voudraient faire avec le SIG : aller plus loin dans la réalisation des tâches actuelles.

### Usages envisagés

APP	Classification des usages prévus par les apprenants SIG au MAP	Nomenclature utilisée par l'enquête AFIG
VIV	Acquisition de données Diagnostic du territoire (modélisation)	- Acquisition données - Modélisation et analyses spatiales*
GIL	<i>Exploration des données</i> Cartographie <i>Modifier données (mise à jour données)</i> Utiliser des travaux existants Gestion bases de données Travaux statistiques	- ? - Cartographie - Numérisation/digitalisation/saisie* ? - Gestion et administration des bases de données - Traitements et analyses statistiques*
EDI	Cartographie	Cartographie
FRA	Non défini en terme de tâches SIG Enseignement	- Enseignement*
ISA	Mise en place SIG Enseignement	- Mise en place, dévpt. et admin. d'un SIG - Enseignement*
LOR	Cartographie Enseignement	- Cartographie - Enseignement*
DOM	Diagnostic du territoire (modélisation) Cartographie Acquisition données Création données Cartographie Web Enseignement	- Modélisation et analyse spatiale* - Cartographie - Acquisition données - Numérisation/digitalisation/saisie* - Cartographie Web* - Enseignement*
SEB	Non défini en terme de tâches SIG Echange de données Enseignement	- Echange de données - Enseignement*
HUB	Cartographie Diagnostic du territoire (modélisation) Analyse statistique	- Cartographie - Modélisation et analyse spatiale* - Traitements et analyses statistiques*

Contrairement à la formation A, les personnes qui se déclarent novices (VIV, EDI, ISA, LOR), ont une représentation de l'instrument. Certains ont déjà eu un premier contact avec l'instrument : démonstration par un collègue pour ISA, exploration des résultats pour VIV, et envisagent des usages poussés. Mais même sans avoir eu de contact avec l'instrument, les personnes ont une représentation du SIG : celle d'un instrument de cartographie (EDI et LOR) et envisagent des usages en conséquent.

Les usages prévus par les apprenants de la formation D sont pour la plupart, multiples et, par rapport aux autres formations, bien plus diversifiés.

Plusieurs usages envisagés par les apprenants apparaissent parmi les huit premiers usages observés lors de l'enquête AFIG. Ceux sont les suivants :

Ordre classement 2005	« Activité » (selon nomenclature AFIG)	Nombre d'apprenants ayant prévu cet usage
1.	Acquisition/intégration des données	2
2.	Cartographie	5
3.	Mise en place, développement et administration d'un projet SIG	1
4.	Echanges de données	1
5.	Formation et assistance aux utilisateurs	-
6.	Conception et développement de base de données	-
7.	Gestion et administration de base de données	1
8.	Conduite ou gestion de projet géomatique	-

Les travaux de cartographie restent les plus « prisés », suivi des travaux d'acquisition de données, dans un souci d'enrichissement d'un SIG existant. Un projet de mise en place du SIG est évoqué. Pour les trois premiers usages, n'y a pas un grand écart par rapport aux résultats de l'AFIG. Par contre, une partie des usages évoqués par les apprenants de la formation D, se « classent » parmi les « activités » AFIG beaucoup moins évoqués. Il s'agit des usages suivants :

Ordre classement 2005	« Activité » (selon nomenclature AFIG)	Nombre d'apprenants ayant prévu cet usage
9.	Cartographie Web	1
10.	Numérisation/digitalisation/saisie	2
13.	Traitements et analyses statistiques	2
14.	Modélisation et analyse spatiale	3
18.	Enseignement	5

En ce qui concerne l'activité d'enseignement, il est normal que celui-ci se retrouve en 18<sup>ème</sup> position lors du classement AFIG, car cette enquête ne visait pas un public en particulier, alors qu'en ce qui nous concerne, les enseignants font partie de notre public cible. Quant aux autres activités concernées par les apprenants, nous pouvons faire le constat suivant : les objectifs pour la formation sont élevés, car les apprenants visent à faire des usages plus poussés que la moyenne des utilisateurs SIG actuels.

Quant à la classification de Davies, celle-ci commence à montrer ses limites. La formation D met en évidence des nouveaux usages, nouveau par rapport aux formations A et C mais aussi par rapport à la classification de Davies. Nous avons classé ces usages dans « autres » et nous les avons explicitement énoncés en bas du tableau. Ce qui est dommage, c'est de ne pas savoir si les usages que nous avons classé dans « autres » ont déjà été classés par Davies comme « autres », signifiant que ces usages sont plus anciens mais qu'ils étaient tellement rares qu'ils ne se sont pas vu attribuer une classe à part ; ou bien, il s'agit vraiment des usages nouveaux ?

Classification d'origine (anglais)	Nomenclature française (notre traduction)	Nombre réponses
Mapping	Cartographie	5
Database/inventory	Bases de données/Inventaire	2
Analysis	Analyses	2
Other	Autre	10
Modeling	Modélisation	3
Data capture	Création de données	-
Data integration	Intégration (acquisition) des données	3
Pilot study	Etudes en vue de l'implémentation d'une solution	1
Remote sensing	Télédétection	-
Report generation	Réalisation des rapports	-
System/user support	Support technique	-

Usages classés dans la catégorie « autres » et, entre parenthèses, le nombre d'apprenants l'ayant évoqué :

- enseignement (5)
- travaux statistiques (2)
- exploration des données (1)
- modification, mise à jour des données (1)
- cartographie Web (1)

Un usage ne se retrouve ni dans la classification AFIG, ni dans celle de Davies : il s'agit de *l'exploration des données*. L'explication peut être que cet usage est tellement simple qu'il n'est pas considéré comme un usage SIG : il s'agit d'utiliser l'instrument SIG pour ouvrir des couches d'information et de les visualiser.

### Délais de mise en application de l'apprentissage

APP	Statut	Mise en application	
		Long terme	Court terme
VIV	pro	Usage complexe, pas de délais	
GIL	pro		Projet en cours
EDI	pro	Pas d'usage prévu	
FRA	ens		Enseignement en cours
ISA	ens		Enseignement proche
LOR	ens	Pas de délais	
DOM	ens		Enseignement en cours
SEB	ens		Enseignement proche
HUB	pro	Pas de délais	

La plupart des enseignants (4 sur 5) sont engagés dans des projets d'enseignement dont deux d'entre eux ont déjà commencé dans l'année, les deux autres sont prévus pour la rentrée prochaine.

Pour les professionnels, même pour GIL qui a commencé l'apprentissage du SIG par l'auto-formation, l'utilisation du SIG n'a pas un terme précis. Les professionnels disposent du temps nécessaire pour l'apprentissage, même si celui-ci doit se prolonger au-delà de la formation.

Cela vient probablement du fait que les professionnels sont tous des ingénieurs, qui gèrent seuls leurs projets et de ce fait ils ne « souffrent » pas d'une pression externe.

### Apprentissage visé

APP	Apprentissage visé	
	Conceptuel	Technique
VIV	Des deux, penché vers le coté conceptuel	
GIL	Justifié par son travail mais pas exprimé	<i>Modifier des cartes, des bases de données</i>
EDI	Les deux : <i>découvrir un peu le SIG</i> , avec une orientation technique due à la manière dont il se représente le SIG, comme instrument technique.	
FRA	Les deux, détermine par son expérience d'enseignement pas très réussie, apprentissage une auto-formation basée sur la découverte du système technique.	
ISA	Les deux, afin de déterminer les usages potentiels pour les élèves et être capable de les accompagner dans leur apprentissage.	
LOR	Les deux : <i>j'ai tout à apprendre</i>	
DOM	Surtout <i>les bases, les concepts</i>	Déjà connu
SEB	Les concepts nécessaires pour enseigner le SIG.	Déjà connu
HUB	Travail réflexif lié à la cartographie et les techniques de la cartographie	

L'apprentissage envisagé est majoritairement mixte (6 sur 9), mais la spécificité de cette formation est l'orientation des attentes vers le coté conceptuel. Un seul apprenant manifeste son intérêt uniquement pour le système technique (GIL) et cela est dû à la mauvaise représentation qu'il se fait du SIG en tant que système technique.

Nous remarquons la présence des deux personnes maîtrisant suffisamment bien les aspects techniques du SIG (DOM et SEB). Il est intéressant l'effet que la maîtrise du système technique détermine chez les personnes, et notamment sur les enseignants, mais pas seulement, car nous avons également rencontré dans la formation A un professionnel dans cette situation : la prise de conscience sur le faible niveau de connaissance des concepts SIG (DOM et FRA) et quand ils estiment connaître également les concepts, ils attendent confirmation (SEB et A ?). C'est comme la maîtrise du système technique ouvrait une nouvelle « phase » dans l'apprentissage.

### Motivation

APP	Projet identitaire	Motivation	
		faible	forte
VIV	Projet personnel		personnelle
GIL	Engagement soutenu		personnelle
EDI	Projet subi (imposé par soi même), dans une démarche de professionnalisation	Personnelle, due à la mauvaise représentations du SIG	
FRA	Engagement soutenu		personnelle
ISA	Projet personnel pour autrui	Personnelle et pour autrui	
LOR	Projet personnel	D'abord personnelle En suite pour autrui	
DOM	Engagement soutenu	Personnelle et pour autrui	
SEB	Engagement soutenu	Personnelle et pour autrui	
HUB	Projet personnel		personnelle



Partagés entre les projets personnels et les prescrits mais auxquels ils adhèrent personnellement la majorité des apprenants (8 sur 9), sont personnellement fortement motivés pour l'apprentissage du SIG. En plus de la motivation personnelle, les enseignants manifestent également une motivation orientée vers les élèves dont ils sont les représentants (ils assurent le transfert de compétences SIG) qui est fortement ressentie, même pour les enseignants dans un projet qui est, à la base, prescrit.

L'exception de cette règle est donnée par EDI, qui se trouvant dans une position désavantagée, se retrouve démotivé. Engagé dans une démarche de professionnalisation, EDI s'impose l'apprentissage du SIG sur le critère de la réputation de l'instrument : *c'est à l'ordre du jour*, qui contraste avec la représentation que EDI se fait du SIG, celui d'instrument de dessin informatisé.

### Représentations du travail futur

Concernant les représentations que les deux techniciens chargés de « la mise en place du SIG » ont de leurs tâches et du SIG en général, celles-ci ne sont pas non plus en adéquation avec la tâche. Le premier technicien semble faire complètement abstraction de sa mission pour ne s'intéresser qu'à la tâche la plus classique du SIG qui est « faire des cartes », qui correspond plus à son niveau et de plus, intéresse fortement ses supérieurs hiérarchiques. En réalité, telle qu'envisagée, sa tâche prévue n'a de « mise en place du SIG » que le nom. Le deuxième technicien, n'ayant aucune représentation ni du SIG, ni de la tâche qui lui a été confiée, se montre désespéré devant le manque d'information dont il (ne) dispose (pas) et attend que la formation lui apporte des précisions dans ce sens.

### Un premier contact avec le SIG avant la formation

Comme le montre le tableau suivant, 11 apprenants sur 19 ont déjà eu un premier contact avec l'instrument SIG avant d'arriver en formation. Les formes d'approche de l'instrument rapportées par les apprenants sont variées : formation antérieure, séance d'information, de présentation ou de démonstration de l'instrument et/ou de ses usages, exploration du système technique par l'auto-formation.

Utilisateur /consommateur	Utilisateur averti	Enseignant SIG	Auto-formation	Formation antérieure	Démonstration	Novices
KAR	ROX, BER, SUZ	ROX	ROX, BER (réussite) MAP (échec) KAR (faible réussite)	BER, SUZ	DER	SUT, SIK, YAN, TLS
GIL, FRA, HUB	DOM, SEB	FRA, DOM	GIL, FRA, HUB (faible niveau) SEB (niveau élevé)	DOM, HUB ?	ISA	VIV, EDI, ISA, LOR

Prenons les choses dans l'ordre. Premièrement, comparons le niveau de connaissances des personnes avec les raisons de leur retour en formation.

## Connaissance du SIG suite à une formation

Sous l'influence de la littérature, qui présente l'apprentissage du SIG comme étant « long et difficile », nous avons été tentés de mettre en relation le retour en formation avec le niveau de qualification initial des apprenants. Mais cette hypothèse a dû être écartée, car elle ne se vérifiait pas. Deux situations se préfigurent :

### ***1/ suite à une première formation, les personnes n'arrivent toujours pas à faire efficacement les usages souhaités***

La situation de formation et la poursuite de l'apprentissage après la formation sont deux des facteurs de réussite d'un apprentissage professionnel. Certaines formations peuvent ne pas assurer le degré d'opérationnalité nécessaire, mais un échec peut être également enregistré si la mise en pratique des acquis n'est pas immédiate.

### ***2/ les personnes utilisent l'instrument mais ont rencontré un obstacle qu'ils n'ont pas pu dépasser seuls***

La situation la plus fréquente reste celle des utilisateurs qui se trouvent face au changement imposé de système technique. Le nouveau système technique leur pose des difficultés qu'ils n'arrivent pas à résoudre (SUZ), ou ont des hésitations face au changement des possibilités et des manières d'agir (BER). Nous précisons cependant que les apprenants BER et SUZ n'ont déclaré leur première formation qu'après le tour de table, ce qui ramène (une fois de plus) au questionnement sur l'efficacité de la formation SIG.

**BER :** « *en sortant de la formation je n'étais pas capable de faire grande chose ; c'est en rentrant que j'ai commencé à explorer l'instrument et tout ce que je sais, c'est moi seul qui l'ai appris* ».

DOM est également confronté au changement du système technique, mais il surmonte sans difficultés cet obstacle. La raison qui l'amène en formation est différente : le changement « d'utilisation ». Ayant appris le SIG à but de production, il est confronté à la difficulté de l'enseigner :

**DOM :** « *...quand j'essaye de leur monter un TP de SIG j'ai beaucoup de mal à le faire... je dois revisiter les concepts, qui ne sont pas clairs* ».

Cela renvoie à la théorie des deux formes de la connaissance : opérative et prédicative (Vergnaud, 2001). Entre savoir faire et être capable d'expliquer ce qu'on fait, pourquoi et comment on le fait, se trouve l'espace qui constitue probablement la différence entre l'apprentissage tel qu'envisagé par les professionnels et celui que les enseignants devraient viser.

A première vue, nous sommes face à des personnes « consommatrices » de formation, qui n'hésitent pas à en faire appel à chaque fois qu'ils ont rencontré un nouvel obstacle infranchissable et suffisamment important pour pouvoir justifier une telle démarche.

Comment l'apprentissage du SIG doit être organisé pour être efficace ? Un élément de réponse nous est suggéré par l'un des formateurs. Lors de la présentation de la formation, il donne son avis sur la manière d'apprendre le SIG : premièrement, en dissociant

apprentissage des concepts SIG et apprentissage du système technique, de manière à pouvoir « changer » de système technique sans difficultés et deuxièmement en dissociant la construction de la démarche de l'étape d'exécution, afin de ne pas être dépendant des possibilités d'un système technique précis. Le nombre de retours en formation pourrait venir du fait que peu de formations sont construites sur ces principes.

### **Découverte du SIG par l'auto-formation**

***1/La première situation rencontrée est celle dont la prescription de la tâche professionnelle précède la découverte du système technique.*** C'est généralement le cas des professionnels, qui se voient attribués des tâches sans connaître la manière de les réaliser. La découverte du système technique SIG est donc orientée par la tâche. Le système technique étant vu comme *la* solution, les professionnels se placent directement dans une démarche d'instrumentalisation, sans passer par une instrumentation préalable.

En dehors de l'aspect SIG, les tâches sont généralement adaptées au niveau de qualification de chaque professionnel. Le technicien MAP évoque des tâches simples, d'exécution de cartes, alors que les tâches complexes, de résolution de problèmes à caractère spatial, sont rapportées par les professionnels hautement qualifiés (ROX, GIL).

Les enseignants sont confrontés à un autre type de tâches : enseigner le SIG. Eux aussi commencent par la découverte du système technique dont ils se doivent de connaître les possibilités. Au fur et à mesure de la découverte des possibilités du système, ils conçoivent des tâches didactiques, de plus en plus complexes (SEB), ou ils attendent rapidement certaines limites et s'orientent vers la formation continue (KAR, FRA).

Nous constatons que les enseignants avec une bonne connaissance informatique (SEB) vont plus loin dans leur démarche d'auto-formation que les enseignants des disciplines thématiques (KAR, FRA) et cela aussi bien en ce qui concerne la découverte du système technique que sur le plan conceptuel :

**SEB** : *c'a fait 2 ans que j'ai mis le doigt sur le SIG, j'ai appris un peu à gauche, à droite...*

**FRA** : *je connais un petit peu (...) parce que je suis obligé de leur enseigner quand même un petit peu.....*

**SEB** : *je viens là pour avoir une confirmation des grands principes pédagogiques du SIG*

**FRA** : *je viens ici pour apprendre à zéro parce que en fait c'est plus du bidouillage des fois qu'autre chose. Et comme je dois l'enseigner, quand même il faut que j'acquière des termes de vocabulaire... et j'ai plein de choses encore à apprendre.*

***2/ supposant que l'instrument SIG constitue une manière plus adéquate de réaliser les tâches quotidiennes, les professionnels se lancent dans sa découverte***

C'est le cas de HUB qui a commencé à explorer le SIG, en quête de possibilités pour obtenir des résultats de meilleure qualité. Cependant, HUB est le seul à avoir choisi cette démarche.

Ayant plus ou moins avancé dans leur démarche, les apprenants témoignent tous de la **difficulté** évidente **d'apprendre le SIG par l'autoformation.**

### **Connaissance du SIG grâce à des sessions d'information ou de démonstration**

On aurait pu penser que les personnes arrivées en formation en passant par un premier contact orienté, encadré ou tutoré avec l'instrument, aient une vision plus large du SIG et que, de ce fait : 1/elles soient plus ouvertes à un apprentissage mixte, « combinant » concepts et découverte de l'instrument, et non pas uniquement du système technique, 2/qu'elles aient des idées plus claires sur la manière d'approcher le SIG et 3/un début de réflexion sur les usages potentiels. Encore, faut-il que les séances d'information ou de démonstration aient suivi ce but.

Or, il s'avère que les personnes ayant assisté à une séance d'information ou de démonstration se déclarent comme étant novices. Ces personnes déclarent faire appel à la formation pour : « *découvrir le SIG* » (DER) et « *découvrir l'outil* » (ISA). Il en ressort donc qu'une démonstration faite par des collègues (DER, ISA), n'est pas suffisante pour permettre aux personnes d'attaquer l'apprentissage du SIG en ayant des objectifs clairs.

Toutefois, avoir eu un premier contact avec l'instrument, semble être positif pour les apprenants. Car nous pouvons constater l'engagement de ces personnes dans une démarche réflexive : DER envisage des usages complexes, qu'il a déjà problématisé et qu'il prend le temps de présenter et ISA, convaincu de la possibilité de réaliser ses tâches actuelles avec SIG, souhaite connaître la démarche à suivre. Nous constatons également une forte motivation personnelle pour un apprentissage choisi « en connaissance de cause ».

Concernant les usages envisagés, ceux-ci peuvent être qualifiés de clairs et bien définis (DER), et généralement complexes (DER, ISA).

### **Connaissance du SIG des personnes l'ayant déjà enseigné**

Qu'il s'agisse de l'auto-formation (ROX, FRA) ou de la formation suivie par plusieurs années d'expérience dans le domaine technique (DOM), enseigner le SIG semble être une tâche éprouvante. Les personnes qui déclarent avoir enseigné le SIG, ont toutes eu une seule expérience d'enseignement, expérience qu'ils ont qualifié d'insatisfaisante (FRA, DOM). Ils accusent principalement la maîtrise insuffisante des concepts SIG (FRA, DOM), ainsi que des difficultés de mise en relation la conception d'un projet SIG et la réalisation effective de celui-ci (ROX).

Le cas du DOM nous informe de la difficulté d'enseigner le SIG même en étant un utilisateur averti. Cela amène au débat deux aspects. Premièrement, que pour connaître le SIG au point de pouvoir l'enseigner n'est pas suffisant de se former de manière classique (comme les professionnels) et d'avoir utilisé l'instrument pour réaliser des tâches. En ayant essayé cette voie, DOM ressent des lacunes en ce qui concerne les concepts SIG et les aspects conceptuels comme le fonctionnement du système technique.

Deuxièmement, ces propos renvoient à l'existence de professionnels qui ignorent certains aspects. Il est donc possible de réaliser des tâches SIG sans trop connaître les concepts et le fonctionnement du système. En revanche, pour enseigner, ces aspects deviennent incontournables.

### Type de connaissances pré-acquises

Trois formes de connaissances liées au SIG peuvent être distinguées chez les professionnels à l'entrée en formation :

- connaissances théoriques, portant sur les concepts associés au SIG et qui facilitent la construction de représentations cognitives du SIG
- connaissances procédurales, qui permettent la réalisation de certaines tâches, généralement simples
- connaissances conceptuelles (principe de fonctionnement du SIG) et techniques (en termes de fonctionnalités), qui permettent la construction d'une tâche SIG en réponse à un problème et sa réalisation

Cependant, *comment connaître les connaissances que les apprenants ont du SIG ?*

Déduire les connaissances SIG des apprenants à partir de leur récit présente certaines difficultés :

1/ l'utilisation des termes du vocabulaire technique SIG n'illustrent pas toujours les connaissances des apprenants.

2/ la signification que les apprenants attribue aux termes SIG n'est pas toujours la même : ils peuvent parler de l'instrument en pensant au système technique et inversement. Représentation incomplète, déformée, ou simple question de vocabulaire ? Nous prenons en considération la difficulté pour les personnes non initiées de faire la différence entre le registre des concepts théoriques, l'instrument SIG et le système technique (voir chapitre x sur « confusions portant sur le mot SIG »).

De ce fait, l'analyse des connaissances préexistantes ne peut pas être envisagée sur la base des indicateurs directs (comme les termes employés) mais nécessite un travail préalable d'interprétation. Nous tentons de mettre en évidence les connaissances des apprenants à travers la manière dont ils présentent les usages actuels et futurs.

## Analyse des connaissances des apprenants par mise en relation des usages SIG envisagés avec les éléments qui ont pu conduire à envisager ces usages

Font référence uniquement au système technique	Font référence uniquement au SIG	Font référence au domaine SIG et au système technique
<i>TLS – découvrir MI et voir comment l'intégrer à l'établissement</i>	<i>DER – découvrir le SIG SUT – passer au SIG ROX – utiliser le SIG KAR – traitement avec des SIG SIK – la mise en place du SIG</i>	<i>BER – j'ai travaillé sous GC ; le SIG est un outil d'analyse YAN – je viens découvrir le SIG, essentiellement MI MAP – mise en place d'un SIG (...) on a acquis MI SUZ – cellule SIG (...) fichiers MI</i>
<i>FRA – on utilise MI</i>	<i>EDI – découvrir le SIG, je ne manipule pas les SIG ISA – mettre tout ça sous un SIG LOR – je ne connais rien en SIG</i>	<i>VIV – le faire sous SIG, je ne connais rien à MI GIL – sur l'utilisation du SIG ... on a un logiciel (...) j'ai une licence MI DOM – j'ai déjà touché à un SIG qui s'appelait MF (...) monté un petit SIG d'étude (...) diffuser des SIG (...) c'est FG qui m'intéresse SEB – j'ai mis le doigt sur le SIG (...) c'est du MI (...) qu'il n'est pas écrit MI dans le CV</i>

*HUB ne mentionne ni le terme de SIG ni celui d'un système technique. Il ne s'exprime qu'en termes de tâches.*

### Les personnes qui ne font référence qu'au système technique

APP	Connaissances	Prise de conscience de l'existence d'un travail conceptuel et d'un travail procédural pour la tâche	Différenciation entre domaine et système technique SIG
TLS	-	NON	NON
FRA	Assez bonnes connaissances techniques	OUI ?	OUI

TLS et FRA sont tous les deux enseignants de disciplines thématiques. Ils font référence dans au système technique, mais ce n'est pas un apprentissage purement technique qu'ils recherchent. Dans leur récit, c'est bien à l'instrument SIG qu'ils font référence, quoi qu'ils n'utilisent pas le terme approprié, TLS par méconnaissance (il nomme le système technique croyant parler de l'instrument SIG) et FRA par « réserve/incertitude ? ». La découverte du système technique lui a fait prendre conscience que celle-ci n'est pas suffisante pour les usages qu'il envisage, mais il semble ne pas oser mettre des mots sur ce « autre chose » qui semble lui manquer et qu'il vient acquérir par la formation.

### Les personnes qui ne font référence qu'au terme « SIG »

APP	Connaissances	Prise de conscience de l'existence d'un travail conceptuel et d'un travail procédural pour la tâche	Différenciation entre domaine et système technique SIG
DER	-	OUI	OUI

SUT	-	NON	NON	
ROX	Assez bonnes connaissances techniques, probablement des connaissances théoriques	NON ?		OUI
KAR	Certaines connaissances techniques		OUI	NON ?
SIK	-	NON		NON
EDI	-	NON		NON
ISA	-		OUI	OUI
LOR	-	NON		NON

Le premier constat que nous pouvons faire, c'est qu'il n'y a pas de relation directe entre les termes employés pour désigner l'instrument et les connaissances des apprenants. Nous appuyons ce constat deux critères d'évaluation des représentations des apprenants :

- la tâche SIG comporte un travail conceptuel et un travail procédural
- la différenciation entre SIG en tant que domaine et système technique en tant que moyen d'action

Toutefois, certaines tendances se dessinent :

L'emploi du terme SIG n'implique pas nécessairement une prise de conscience des caractéristiques de l'objet SIG, car six apprenants (sur 8) ne semblent avoir aucune connaissance du domaine SIG.

Sur la manière de se représenter le SIG, les deux personnes qui ont certaines connaissances dans le domaine du SIG ont une représentation conforme du SIG uniquement pour l'un des deux critères d'évaluation. En revanche, pour les novices, soit les deux critères sont respectés, soit aucun. Il en ressort qu'acquérir « quelques » connaissances en SIG ne facilite pas nécessairement la construction d'une représentation vaste et conforme de l'objet SIG.

Les personnes qui **emploient aussi bien le terme « SIG » que celui de système technique**

APP	Connaissances	Prise de conscience de l'existence d'un travail conceptuel et d'un travail procédural pour la tâche	Différenciation entre domaine et système technique SIG
BER	Assez bonnes connaissances techniques, théoriques et conceptuelles	OUI	OUI
YAN	-	NON	NON
MAP	Certaines connaissances techniques	NON	NON
SUZ	Certaines connaissances techniques	OUI	NON
VIV	-	OUI	OUI
GIL	Peu de connaissances techniques	NON	NON
DOM	Bonnes connaissances techniques, certaines connaissances théoriques	OUI	OUI
SEB	Bonnes connaissances techniques, certaines connaissances théoriques	OUI	OUI
HUB	Certaines connaissances techniques, probablement certaines connaissances théoriques, assez bonnes connaissances conceptuelles	OUI	OUI

Peu d'apprenants (2 sur 9) qui évoquent à la fois le SIG en tant que domaine et le système technique n'ont aucune connaissance du SIG. Certains ont même des très bonnes connaissances et pas seulement sur le plan technique.

Le fait que les apprenants font référence aux deux aspects ne ramène pas nécessairement au fait que ces personnes font une distinction nette entre domaine SIG et système technique. Il est possible que pour certains apprenants les deux termes aient le même sens. Toutefois, la possibilité de trouver des représentations du SIG évoluées et conformes aux exigences de la formation sont plus élevées chez les personnes qui ne sont pas novices dans le domaine (5 sur 9).

### Usages

Nous avons analysé les usages envisagés par les apprenants afin de connaître les intentions de ceux-ci pour l'apprentissage, car nous considérons ces intentions comme une des conditions de la situation de formation.

Nous avons cherché dans le récit des apprenants la présence des usages qu'ils envisagent de faire avec l'instrument SIG au retour de formation. Ces usages prennent généralement la forme de tâches de travail : tâches actuelles ou futures, tâches connues, supposées ou même inconnues pour le moment.

De la manière dont elles apparaissent dans le récit des apprenants, les tâches évoquées peuvent être classées de la manière suivante :

- *tâches actuelles*, que les apprenants font déjà et *tâches futures* qui, selon le cas, s'ajouteront ou viendront en remplacement des tâches actuellement réalisées par la personne

Parmi les tâches futures, nous distinguons :

- *tâches connues*, dont l'apprenant connaît et arrive à verbaliser
- *tâches définies*, qui sont des tâches connues imposées
- *tâches à définir*, dont la construction est laissée à la charge de l'apprenant, après la formation
- *tâches inconnues*, dont la personne prendra connaissance plus tard, de retour au travail

Nous avons essayé de relier la présence dans le récit des usages du SIG avec le fait que les apprenants possèdent ou pas des connaissances en SIG et avec la modalité dont ces connaissances ont été acquises.

	Déclarent des usages		Font référence à :
	oui	non	
DER	-		Tâches actuelles
	-	SUT	Pas d'usage immédiat
ROX	Autodidacte		Tâches actuelles
KAR	?		Tâches actuelles
	-	SIK	Tâches futures connues



BER	Formation ?		Tâches actuelles Tâches à définir
	-	YAN	Tâches futures à définir
MAP	Autodidacte		Tâches actuelles
SUZ	Formation		Tâches actuelles Tâches futures définies Tâches futures à définir
	-	TLS	Tâches futures à définir
VIV	-		Tâches actuelles Tâches futures partiellement définies
GIL	Autodidacte		Tâches actuelles Tâches futures connues
EDI, pas les siens	-		Tâches futures supposées
	Autodidacte aidé	FRA	Tâches actuelles Tâches futures connues
	Démonstration	ISA	Tâches futures à définir
	-	LOR	Tâches futures connues Tâches futures à définir
DOM	Formation		Tâches actuelles Tâches futures connues
	Autodidacte	SEB	Tâches actuelles Tâches futures connues
HUB	Autodidacte		Tâches actuelles Tâches futures connues

### ***Déclarer ou pas des usages***

**58% des apprenants évoquent des usages** de l'instrument SIG sous forme de tâches professionnelles.

Parmi eux, 90% évoquent l'instrumentation du travail actuel et 73% sont conscients de ne pas avoir pris en compte toutes les dimensions de la transformation de leur travail et attendent la formation pour découvrir des possibilités de l'instrument afin d'**envisager des usages** qu'ils n'avaient pas prévus.

Quant aux autres 10%, il s'agit d'une nouvelle mission professionnelle, pour laquelle les apprenants concernés pensent que les tâches attribuées leur seront présentées au moment de leur prise de poste.

**Les apprenants qui n'évoquent pas des usages précis, envisagent tout de même la formation en lien avec des tâches professionnelles** qu'ils auront à réaliser ; simplement, ils ne précisent pas ces tâches. A une exception près, les tâches qui amènent ces personnes en formation sont des tâches futures nouvelles, dont certains ont déjà pris connaissance et d'autres non, mais 25% de ces personnes n'excluent pas la possibilité d'utiliser le SIG également pour des tâches actuelles. Un seul apprenant (SUT) n'a pas la certitude de pouvoir « faire du SIG » dans un futur proche.

De point de vue du métier exercé, ceux qui n'évoquent pas d'usages précis du SIG sont une partie des enseignants ainsi que les professionnels à qui l'on a attribuée la tâche de concevoir le SIG institutionnel alors qu'ils ne se font du SIG que des représentations vagues.

Si les ingénieurs sont plus ouverts à des nouveaux usages et les techniciens se limitent aux tâches que l'on a prévu pour eux, les enseignants sont partagés, la moitié souhaitent réaliser avec le SIG des tâches précises et l'autre moitié se laisse la liberté d'adapter le programme d'enseignement selon les possibilités de l'instrument.

Le fait d'être enseignant en informatique ou des disciplines professionnelles ne semble pas influencer, ni sur l'anticipation des usages futurs, ni sur l'ouverture aux nouveaux usages. De ce point de vue, **l'instrument SIG ne semble pas assimilé à l'instrument informatique.**

### **Usages effectifs**

Nous avons commencé par recenser les usages évoqués par les apprenants et nous les avons classés selon la classification des usages SIG proposée par l'AFIG (voir chapitre x où nous présentons cette étude ainsi que ses résultats).

#### Formation A

2003	Les usages prévus, tels que présentés par les apprenants SIG au MAP	Classification AFIG
DER	- Etudes en vue de l'implémentation d'une solution - Etudes sur la population (statistiques) - Etude des aspects « agro » - Etude des aspects cartographiques - Travaux informatiques autour de la cartographie	- Modélisation et analyses spatiales - Traitements et analyses statistiques - Cartographie - Analyse ?
SUT	Non défini	
ROX	- Faire des cartes de risque et d'hasard géologique et de vulnérabilité des eaux souterraines	- Modélisation et analyses spatiales - Cartographie
KAR	- prise de points avec GPS - Créer des cartes thématiques - Transformer des cartes cadastrales - Situer des points pour les retrouver sur le terrain	- Topographie, mesures de terrain - Cartographie ? - <i>Visualisation*</i>
SIK	- Mise en place SIG	- Mise en place SIG
BER	- Le passage des données depuis GC - Cartographie - Analyse	- Gestion et administration des bases de données - Cartographie - Analyse
YAN	- Mise en place SIG	- Mise en place SIG
MAP	- Mise en place SIG - Faire des cartes	- Mise en place SIG - Cartographie
SUZ	- Faire des cartes - Gestion des fichiers	- Cartographie - Gestion et administration des bases de données
TLS	- Mise en place SIG	- Mise en place SIG

## Formation D

2006	Les usages prévus, tels que présentés par les apprenants SIG au MAP	Classification AFIG
VIV	Acquisition de données Diagnostic du territoire (modélisation)	- Acquisition données - Modélisation et analyses spatiales
GIL	<i>Exploration des données</i> Cartographie <i>Modifier données (mise à jour données)</i> Utiliser des travaux existants Gestion bases de données Travaux statistiques	- <i>Exploration des données*</i> - Cartographie - Numérisation/digitalisation/saisie ? - Gestion et admin. bases de données - Traitements et analyses statistiques
EDI	Cartographie	Cartographie
FRA	Non défini en terme de tâches SIG	
ISA	Mise en place SIG	- Mise en place SIG
LOR	Cartographie	- Cartographie
DOM	Diagnostic du territoire (modélisation) Cartographie Acquisition données Création données Cartographie Web	- Modélisation et analyse spatiale - Cartographie - Acquisition données - Numérisation/digitalisation/saisie - Cartographie Web
SEB	Non défini en terme de tâches SIG	
HUB	Cartographie Diagnostic du territoire (modélisation) Analyse statistique	- Cartographie - Modélisation et analyse spatiale - Traitements et analyses statistiques

Pour certains usages SIG déclarés nous n'avons pas trouvé d'équivalence avec la classification AFIG. Ceux-ci sont signalés d'un ( ? ) dans la rubrique « Classification AFIG » du tableau.

Marqués par un \* dans le tableau, *l'Exploration des données* et la *Visualisation*, sont deux des usages les plus simples du SIG. Considérant qu'aucune formation n'est nécessaire pour ce type d'usage, nous ne les avons pas pris en compte pour la suite de l'analyse.

De plus, nous n'avons pas recensé l'activité *Enseignement* déclarée par les apprenants, et qui, pourtant, apparaît dans la classification AFIG, car nous considérons que celle-ci ne relève pas du domaine des usages. Par conséquent, seuls les usages SIG situés et motivés par un but productif déclarés par les enseignants ont été pris en considération.

Les usages recensés peuvent être structurés en quatre classes d'usages :

1/ *Acquisition, création, inventaire, gestion et mise à jour des données SIG*. Deux sous-classes peuvent ici être identifiées :

- *Acquisition et création de données SIG*. Cette sous-classe regroupe les travaux de création de données par digitalisation et par saisie, acquisition des données spatialisées et leur intégration dans le SIG.
- *Inventaire et gestion de données SIG*. Ces usages préjugent d'un « existant » SIG, qui aboutit sur la nécessité d'organiser les données recueillies.

2/ *Mise en place du SIG*. Utilisée le plus souvent en termes de mission (mise en place d'un SIG institutionnel, au bénéfice de plusieurs personnes), la mise en place du SIG est une activité complexe réunissant plusieurs types de tâches dont celles prises en compte par le point 1/:

- réflexion suivie de l'acquisition, création organisation, gestion et mise à jour des données considérées comme nécessaires
- anticipation des usages potentiels des utilisateurs, afin d'acquérir un système technique adapté à leurs besoins – quand le système technique n'est pas imposé. Cela nécessite une bonne connaissance des possibilités des systèmes techniques afin d'orienter les utilisateurs, de leur proposer les démarches et les procédures dont ceux-ci ont besoin.

3/ *Travaux cartographiques*, c'est-à-dire de représentation graphique des données, ce qui suppose de faire des choix cartographiques pour réaliser des cartes « à message ».

4/ *Traitement et analyse de données et autres usages avancés*. Dans cette classe ont été regroupés les usages « avancés » du SIG dont les plus courants sont les traitements (de toute sorte) de l'information géographique, les travaux d'analyse spatiale et de modélisation de l'espace et les analyses statistiques.

En prenant en considération la classification proposée ci-dessus, les usages déclarés par les apprenants peuvent être organisés comme dans le tableau suivant :

	1/ Acquisition, création <u>ou</u> inventaire et gestion des données SIG	2/ Mise en place SIG	3/ Cartographie	4/ Traitement et analyse (usages avancés)
Formation A	KAR, BER, SUZ	SIK, YAN, MAP, TLS	DER, ROX, KAR, BER, MAP, SUZ	DER, ROX, BER
Formation D	VIV, GIL, DOM	ISA	GIL, EDI, LOR, DOM, HUB	VIV, GIL, DOM, HUB

Nous pouvons remarquer est que les tâches liées à la cartographie sont de loin les plus présentes parmi les usages prévus et que l'intérêt des professionnels pour la cartographie ne s'estompe pas avec le temps :

- formation A : 6 sur 9 apprenants ayant déclaré des usages
- formation D : 5 sur 7 apprenants ayant déclaré des usages

La mise en place du SIG institutionnel semble être un « phénomène » temporaire. Très fréquente en 2003, cette activité est moins présente par la suite. Nous pouvons supposer que le SIG institutionnel a déjà été mis en place dans la plupart des structures, et se trouve actuellement en phase d'exploitation.

### ***Un ou plusieurs usages ?***

En 2003, il y a deux fois plus d'apprenants qui déclarent des usages classés dans deux ou plusieurs classes que d'apprenants envisageant un seul usage.

En 2006, les usages évoqués par chacun des apprenants sont plus nombreux, mais beaucoup se situent dans la même classe. Cela fait que les apprenants qui déclarent des usages dans plusieurs classes ne sont que largement plus nombreux (57%) que ceux qui ne déclarent qu'une seule classe d'usages.

### ***Le rapport à la tâche***

Les usages du SIG correspondent généralement à la qualification des personnes : tâches de cartographie et tâches d'exécution pour les techniciens, tâches de réflexion et de conception pour les ingénieurs.

L'exception est constituée par les tâches liées à la mission de mise en place du SIG qui, même qu'attribuée aux techniciens, n'est pas un travail uniquement technique, nécessitant une partie conséquente de réflexion, de choix et de prise de décision.

Quant à la cartographie, cette tâche est prisée par tous les statuts, simplement pas envisagée de la même manière : quand le technicien réalise des cartes (MAP), l'ingénieur apprend aux autres à les faire (SUZ), explore des nouvelles possibilités de réalisation (BER), les réalisent pour en tirer des informations ou transmettre des messages (ROX, BER, VIV).

En terme d'évolution dans le temps des usages prévus, nous pouvons dire qu'en 2006 les projets des personnes sont de plus en plus structurés, plus vastes (en volume) aussi et plus ambitieux (en difficulté), leurs idées d'utilisation du SIG sont mieux définies, alors qu'en 2003 c'était plus exploratoire. Les tâches prévues sont également plus variées.

Les « SIG » des institutions ont de plus en plus d'ancienneté et les professionnels évoquent parfois l'histoire de la création des ceux-ci, histoire liée à la présence temporaire dans la structure des jeunes professionnels, emplois jeunes ou stagiaires, à qui on a confié la mise en place du SIG institutionnel. Le fait que les compétences SIG sont liées à des personnes en début de carrière, montre qu'en matière de SIG la formation initiale commence à faire ses preuves.

### **Terme de mise en application de l'apprentissage**

Alors que l'apprentissage du SIG a été qualifié de « long et difficile », les professionnels sont de plus en plus demandés d'être opérationnels dès leur retour de formation, fait qui pourrait constituer un obstacle pour l'apprentissage. Il serait envisageable que les apprenants ne s'investissent pas dans la formation de la même manière selon s'il s'agit d'une contrainte de réussite immédiate de la tâche (dès le retour au travail) ou si la pression du temps ne se fait pas ressentir. En effet, soumis à cette pression, ils sont intéressés principalement par l'accomplissement de leurs objectifs spécifiques immédiats et peuvent devenir moins attentifs, voire agacés par certains aspects de la formation qu'ils considèrent plus éloignés

de leurs préoccupations, alors que les personnes n'ayant pas de délais immédiats ont la possibilité de s'offrir un apprentissage structuré, progressif, complet.

**L'enseignement du SIG** dans les lycées agricoles est, en 2003, encore en phase de projet : dans les 4 sur 4 des cas, les délais de mise en application ne sont pas définis. En 2006 en revanche, la plupart des enseignants (4 sur 5) sont déjà engagés dans des projets d'enseignement du SIG déjà commencé dans l'année ou prévus « pour la rentrée » prochaine.

En ce qui concerne **les professionnels**, la situation est tout à fait opposée. En 2003, plusieurs projets sont définis, voire déjà commencés et n'attendent plus que les personnes qui ont en charge leur réalisation acquièrent les compétences nécessaires. On peut dire que la mise en application des acquis par la formation est un projet à court terme, voire immédiat, pour toutes les personnes ayant déjà défini un projet professionnel. Les cas de professionnels qui s'engagent en formation pour découvrir le SIG, en anticipant des futurs besoins, sont plus rares.

En 2006, l'utilisation du SIG n'a pas un terme précis, y compris pour la personne qui a commencé l'apprentissage du SIG par l'auto-formation. Les professionnels disposent globalement du temps nécessaire à l'apprentissage, même si celui-ci doit se prolonger au-delà de la formation. Deux interprétations possibles : les professionnels, qui sont tous des ingénieurs, gèrent seuls leurs projets et de ce fait ils ne « souffrent » pas d'une pression externe ou bien, cela vient du fait que la première phase, de mise en place du SIG, qui était urgente à cause de consignes au niveau national, est en 2006 terminée et laisse la place à la deuxième phase, celle d'exploitation du SIG existant pour la résolution des problèmes qui se posent sur le territoire. Ne s'agissant pas de tâches nouvelles, les professionnels envisagent de les assurer dans un premier temps comme avant, tout en poursuivant l'apprentissage du SIG et d'introduire l'instrument dans leur travail de manière progressive.

En règle générale, il semblerait que quand les personnes ont cette possibilité, elles se donnent le temps nécessaire pour se former, en commençant l'apprentissage avant même d'en définir les usages. Toutefois, les personnes qui sont « pressées » par la nécessité de l'usage immédiat de l'instrument sont nombreuses. L'usage immédiat est soit imposé pour des tâches anciennes par des préconisations institutionnelles, soit exigé par des tâches nouvelles, à réaliser dans les meilleurs délais. Cette deuxième catégorie de personnes n'exclue pas la possibilité d'apprendre à faire d'autres usages de l'instrument, plus complexes, mais l'envisage à plus long terme, même si ces usages semblent « conduits » par une plus forte motivation personnelle que les tâches imposées.

Il apparaît que les usages complexes du SIG ne sont pas prévus dans l'empressement, mais sont le résultat d'une réflexion et d'un apprentissage approfondi envisagé.

## Motivation et engagement en formation

L'engagement des adultes en formation est d'autant plus fort que la formation est perçue par ceux-ci comme une possibilité d'évoluer sur le plan professionnel (Mayen, **année**) et personnel (Bourgeois et Nizet 1999, Chapelle et Bourgeois 2006). Autrement dit, que les objectifs annoncés de la formation et les motifs des apprenants convergent.

### Aspects identitaires

APP	Métier	Facteur déclencheur	Projet prescrit
DER	Ens info	?	
SUT	Ens forêt /info	Enseigner le SIG	
ROX	Ens/Ing	N'arrive pas à réaliser convenablement des tâches	
KAR	Ens forêt	Souhaite comprendre certains usages Souhaite élargir les usages actuels du SIG avec les élèves	
SIK	Tech		mission de concevoir un SIG
BER	Ing	Cherche la confirmation des tests réalisés	former les collègues
YAN	Ing		Le service veut développer un SIG
MAP	Tech		Mission d'apprendre à faire des cartes selon un modèle donné
SUZ			Former les collègues à la réalisation des cartes Trouver de nouveaux usages au SIG
TLS	Ens agr. précision		Mieux gérer les données mission d'explorer le SIG et trouver la possibilité de l'« intégrer » dans le lycée
VIV	Ing	Améliorer le travail réflexif grâce au SIG	
GIL	Ing	ST actuel limité en possibilités	
EDI	Ing	Anticipe des besoins futurs	
FRA	Ens génie agri	Enseigner le SIG	Confrontation à la tâche d'enseignement
ISA	Ens forêt		Enseigner le SIG
LOR	Ens info	Ambition personnelle (par rapport à d'autres personnes qui connaissent le SIG)	
DOM	Ens aménagement	Enseigner le SIG	Enseigner le SIG
SEB	Ens info	Enseigner le SIG	Enseigner le SIG
HUB	Ing	Passionné par l'approche territoriale	Besoin de représenter statistiquement

### Professionnels

L'utilisation du SIG apparaît parfois comme une nouvelle condition du travail. L'obligation de l'utilisation du SIG est imposée par l'installation du système technique dans les services. Dans ces cas, la formation est vue uniquement comme une nécessité et une obligation. Mais le projet de formation peut être ressenti comme un projet prescrit même quand, suite à l'attribution de nouvelles tâches, les professionnels choisissent eux-mêmes de se former.

En revanche, quand l'obligation d'utiliser le SIG est accompagnée d'une évolution de carrière ou d'un espoir d'améliorer la qualité de son travail, une motivation personnelle vient se joindre à l'obligation de se former et les apprenants évoquent l'engagement en formation également ou même uniquement comme un projet personnel, car cela permet d'améliorer l'image de soi, une image dégradée par l'obtention de résultats personnellement considérés comme insatisfaisants.

En revanche, un projet personnel de formation SIG sans besoin immédiat, peut être aussi bien envisagé comme un défi que l'on s'octroie, et donc personnellement motivant (LOR), ou bien, vécu comme une nécessité pour le devenir professionnel et dans ce cas, ressenti comme une obligation (EDI).

### ***Enseignants***

En 2003, souhaiter enseigner le SIG est plus une démarche personnelle. Des enseignants des disciplines variées tentent de prendre en charge l'enseignement du SIG. Ceux qui se lancent en premier sont ceux qui sont attirés par les nouvelles technologies, ceux qui anticipent l'utilité du SIG pour les élèves et ceux qui constatent que, dans des disciplines professionnelles, certaines tâches posent des difficultés aux élèves et cherchent des solutions pour leur faciliter la réalisation de ces tâches.

En 2006, le SIG a été généralisé dans l'enseignement agricole au niveau BTS. Certains lycées se lancent dans des projets SIG propres ou en partenariat avec des organismes professionnels et il est demandé aux enseignants d'accompagner ces projets par un enseignement adéquat.

Dans d'autres lycées se sont les enseignants qui prennent les devants en commençant l'enseignement du SIG et sont à la recherche de situations professionnelles comme source de matériel didactique. Cependant, la décision des établissements d'enseigner le SIG ne semble pas se traduire en projets prescrits pour les enseignants. Il semblerait que les enseignants que nous retrouvons en formation se sont proposés pour enseigner le SIG, car la majorité d'entre eux dégagent une motivation personnelle.

### ***Sur la transmission des compétences***

Kaddouri (1996, 2006 p.121) fait bien la différence entre projet identitaire envisagé et projet identitaire prescrit. Il parle de projet d'autrui pour soi (ce qui est le cas d'une partie de nos professionnels), de projet de soi pour soi (une autre partie de professionnels) et de projet de soi pour autrui (ce qui est le cas de certains enseignants). Même motivés personnellement, les enseignants et les futurs formateurs ne visent pas un apprentissage pour soi. Ils se représentent eux-mêmes comme le « vecteur ? » de transmission d'une compétence et de ce fait, l'apprentissage est pensé par ceux-ci en rapport avec les usages et les connaissances des personnes qui vont bénéficier de la formation par la suite.

Cependant, le projet pour autrui peut être également prescrit, et dans ce cas, c'est d'un ***projet d'autrui pour autrui, par soi*** qu'il s'agit, et à ce type de projet identitaire, Kaddouri ne



fait pas référence. Cette situation est courante parmi nos apprenants, enseignants ou futurs formateurs : « *le directeur veut qu'ils [collègues, élèves] soient capables de (...)* », et dans ce cas, le rôle de l'apprenant est uniquement celui d'intermédiaire.

### **Aspects motivationnels**

La *motivation* est un facteur important pour la réussite de l'apprentissage, quoi que les raisons qui amènent les professionnels en formation ne soient pas toujours motivantes. Selon Bourgeois (2006, p. 80), les ruptures qui amènent en formation ont sur les sujets des conséquences émotionnelles plutôt négatives. Frustration, inconfort ou insatisfaction, les apprenants évoquent indirectement ces sentiments lors du tous de table : ils doivent mais ils n'arrivent pas, ils aimeraient mais ils n'ont pas la capacité.

La motivation pour l'apprentissage du SIG n'est que rarement évoquée explicitement :

**LOR** : « *c'est d'abord une ambition personnelle* ».

La plupart du temps, celle-ci ressort à travers les projets professionnels que les apprenants évoquent. La motivation peut être forte ou faible, comme elle peut être personnelle et/ou externe (pour la tâche, c'est-à-dire quand la motivation concerne le résultat final du travail dont l'apprentissage du SIG n'est qu'un moyen d'aboutissement).

En règle générale, qu'il s'agisse d'un projet personnel ou d'un projet prescrit, la motivation des apprenants est forte. Cependant, il est difficile de faire la différence entre la motivation pour suivre la formation et la motivation pour apprendre le SIG.

Dans le cas des projets prescrits, la motivation personnelle est nourrie par le désir de réussite de la tâche professionnelle attribuée (notamment les enseignants, mais aussi des professionnels). Les projets prescrits peuvent également se transformer en projets personnels, par prise de conscience des avantages que l'apprentissage de l'instrument offre.

En plus de la motivation personnelle, les enseignants manifestent également une motivation orientée vers les élèves dont ils sont les représentants et qui se ressent fortement dans leur récit.

Cependant, nous retrouvons également dans le récit des apprenants des sources de démotivation :

- Les projets prescrits sur lesquels les apprenants ne connaissent pas suffisamment d'éléments pour pouvoir adhérer. Devant l'inconnu, ils se montrent réservés, démunis voire inquiets (YAN, TLS).
- Contrairement à ce que l'on pourrait croire, s'imposer à soi-même l'apprentissage n'est pas toujours une source de motivation. C'est le cas de EDI, qui est engagé dans un projet de professionnalisation pour suivre l'évolution de son domaine professionnel.

**EDI**: « *c'est à l'ordre du jour* »

- L'obligation de formation sans trop d'enjeux identitaires pour la personne

Certains professionnels semblent subir le progrès plus que le créer : ils envisagent l'utilisation du SIG parce que *le directeur souhaite, le service veut... ou les élèves doivent*.

### ***Implication personnelle dans la formation***

L'implication personnelle est flagrante dans le cas des enseignants.

Les besoins en SIG évoqués par les enseignants ne sont pas directement les leurs, mais ceux de leurs élèves. Les enseignants en sont conscients et ils le montre : à la question portant sur leurs attentes de la formation, une grande partie d'entre-eux invoquent les besoins des élèves.

**DER** : *les étudiants doivent*

**KAR** : *ils ont besoin de créer... transformer...*

**ISA** : *...ça manque énormément pour la professionnalisation de nos élèves...*

Evidement, le rôle de l'enseignant est d'enseigner. Seulement que l'enseignant doit apprendre et utiliser le SIG avant de l'enseigner. Ce sont quand même eux, les enseignants, qui se retrouvent en formation, et ils sont pour la plupart « personnellement » motivés pour le faire.

**SUT** : *je viens pour me tenir au courant, en espérant qu'un jour on va monter un projet*

**KAR** : *... je viens ici pour apprendre à zéro*

**TLS** : *je viens découvrir MI et voir comment l'intégrer à l'établissement*

**FRA** : *j'ai eu l'opportunité de m'occuper de la formation*

**ISA** : *je suis ici pour découvrir l'outil... pour l'instant on n'a rien*

**LOR** : *d'abord une ambition personnelle...et la deuxième ambition c'est de permettre aux futurs agriculteurs de...*

**DOM** : *...je suis très frustré de penser qu'y a des promos qui sortent en ayant presque pas vu de SIG*

**SEB** : *... c'a fait 2 ans que j'ai mis le doigt sur le SIG ...*

Kaddouri (2006 p.125>) montre qu'en fonction de la dynamique identitaire (de continuité, de transformation, de gestation, de destructivité et de anéantissement identitaire), le rapport à la formation est différents. Il différencie, chez les sujets ayant adhéré à la formation:

1. un engagement autonome – caractéristique à un projet personnel
2. un engagement soutenu – dans le cas d'un projet pour soi qui sert aussi pour autrui et pour les « apprenants malgré eux », contraints à la formation sans y avoir adhéré :
3. rapport d'indifférence – curiosité ou simple exécution de la décision
4. désengagement affectif – le sujet suit la formation sans motivation mais sans s'opposer.
5. désengagement frontal – résistance à l'apprentissage
6. rapport d'hostilité – le sujet est contre l'apprentissage et il le montre

La plupart des enseignants présents en formation SIG font preuve d'un engagement soutenu et même autonome, comme s'est le cas d'SUT, qui n'ont pas la possibilité d'enseigner le SIG dans l'immédiat.

Finalement, aucun apprenant ne présente la formation comme une contrainte. Bien au contraire, certains vont jusqu'à dépasser leur prérogatives :

**DOM** : *... référentiel ou pas référentiel, je vais essayer d'en faire un peu à toutes les classes*

**SEB** :... on a bien envie de créer une sorte de dynamique régionale autour de ça parce qu'on s'aperçoit qu'on a des collègues qui aimeraient bien faire du SIG... mais qui ont des problèmes...

### Apprentissage visé

Il est évident que les apprenants envisagent la formation en adéquation avec la représentation qu'ils ont de l'objet à apprendre. Cependant, certains apprenants n'ont pas des représentations suffisamment construites pour pouvoir exprimer leurs besoins en formation et ils expriment leurs intentions d'apprentissage à travers les tâches à réaliser ou l'usage qu'ils envisagent. L'apprentissage du SIG est généralement vu comme un moyen de réussir la tâche, que ce soit une tâche productive ou une tâche d'enseignement. Certains professionnels, suite à des préconisations institutionnelles, sont dans une démarche d'intégration de l'instrument en lui « inventant » des usages, alors que d'autres partent des tâches à résoudre et font appel à l'instrument avec la conviction ou l'espoir qu'il s'agit du moyen de réalisation le plus adéquat.

Toutefois, certaines personnes expriment des attentes en termes de compétences à acquérir. Ils sont nombreux à envisager un apprentissage technique. Si cela est acceptable pour les personnes ayant à réaliser des tâches purement techniques, selon des procédures données, il arrive que même des personnes qui ont à réaliser des tâches complexes, comme la mise en place du SIG, la résolution de problèmes ou l'enseignement de l'instrument, se représentent le SIG comme un système technique. Cependant, nous observons que dans le temps, ils sont de moins en moins nombreux à se le représenter ainsi.

L'utilité de l'apprentissage du SIG ne semble pas être remise en question par les apprenants des formations observées. Même si elles ne connaissent pas toujours les usages possibles, ni les usages qu'ils auront à faire, les personnes venues se former, y compris celles qui déclarent vouloir simplement « *se tenir au courant* » ou « *découvrir* » le SIG, semblent convaincues par le fait que l'instrument SIG fera, plus tôt ou plus tard, partie de leur travail : l'apprentissage « *s'impose* », est « *à l'ordre du jour* ».

Si la tendance générale des professionnels est d'attendre que les besoins se précisent pour envisager d'apprendre le SIG, il arrive que des personnes souhaitent apprendre le SIG sans avoir l'utilité immédiate. Cela montre que le SIG n'est pas toujours perçu comme *la* solution à un problème précis, mais plutôt un instrument polyvalent, au service de toute personne amenée à travailler avec le territoire.

Pour les personnes qui souhaitent se former en anticipant sur l'avenir, l'intérêt pour la formation est partagé entre l'apprentissage pour des usages connus par ailleurs et la découverte exhaustive de l'instrument. Ces personnes sont plus ouvertes à un apprentissage général du SIG que celles qui envisagent d'utiliser le SIG pour des usages précis, déjà définis.

Au contraire, les apprenants qui visent la formation afin de réaliser certaines tâches, ont tendance à focaliser sur ces tâches-là au détriment d'un apprentissage plus global de l'instrument ; et plus la mission implique un nombre restreint de tâches à réaliser et plus ces

tâches sont précises, moins les apprenants envisagent une découverte exhaustive de l'instrument. La recherche d'un apprentissage purement technique, portant sur les fonctionnalités du système, peut être interprétée de deux manières : soit par un usage bien connu et très procédural (pour suivre de procédures serrées, pas besoin d'en savoir plus), soit par une représentation déformée du SIG, qui amène à croire qu'il suffit de connaître le système technique pour utiliser le SIG. Cela se ressent principalement autour des personnes visant la réalisation de cartes.

En règle générale, les personnes n'ayant pas de connaissances préalables dans le domaine du SIG sont plus ouvertes à un apprentissage général. Cela pourrait s'expliquer par le fait que les novices n'ont pas d'idée à priori sur la différence entre l'instrument – défini comme Rabardel le fait, comme un système technique et les règles d'action associées – et le système technique à lui seul. De ce fait, il est possible que les novices pourraient s'investir plus facilement dans un apprentissage général et systématique.

Un premier contact, limité, avec le système technique, et notamment par l'autoformation, peut restreindre l'intérêt des professionnels uniquement à celui-ci : ces personnes ne demandent que de poursuivre l'apprentissage technique de l'instrument. Quant aux personnes qui font des usages plus avancés du SIG, celles-ci accusent le besoin d'élargir leurs connaissances au-delà du système technique. Leur intérêt porte sur l'approfondissement des concepts (notamment les enseignants) et des aspects de conception de projet (principalement les professionnels).

Cependant, l'intention d'un apprentissage global ne traduit pas toujours une intention d'utilisation poussée du SIG. Là, la méconnaissance du domaine pourrait de nouveau être en cause, mais aussi l'obligation de se tenir aux tâches prescrites, alors que la curiosité ou le désir de perfection poussent les personnes vers un apprentissage global. Cette démarche étant caractéristique aux personnes ayant un niveau d'études élevé, nous pensons également à une habitude qui est acquise pendant les études supérieures, car la pratique universitaire est conçue sur le même principe.

### **Connaissances actuelles et connaissances à acquérir**

Les usages évoqués explicitement et ceux déduits comme implicites à partir du récit des apprenants, nous ont conduits à une estimation de besoins en formation pour chaque personne. Il ne s'agit donc plus de besoins exprimés par les apprenants, mais de besoins estimés par le chercheur, en fonction des connaissances et compétences qui participent à la réalisation des tâches déclarées. Ces besoins sont différents d'une personne à une autre, mais certaines régularités peuvent être observées par métier, mission ou classe de tâches.

De la même manière, nous avons estimé le niveau de connaissances actuel des personnes. Nous l'avons fait en pensant à l'apprentissage tutoré et donc à la nécessité pour les formateurs de connaître le niveau initial des apprenants afin de construire l'apprentissage sur le niveau de connaissances des apprenants.

L'analyse a porté sur les trois classes d'acquisitions dans le domaine du SIG : *compétences techniques* (exécution selon des procédures données), *connaissances théoriques* (construction de champs conceptuels pour des classes de tâches variées) et *compétences de conception de tâches* de résolution de problèmes. Selon le degré de détail dans l'apprentissage, nous avons utilisé le système de notation suivant : 0 (non requis), 1 (niveau requis : faible à moyen) et 2 (niveau requis : avancé).

Quatre niveaux d'apprentissage ont ainsi pris contour (classification réalisée avec l'aide d'un professionnel SIG expérimenté) :

***Niveau I : exécutant***

Compétences techniques = 2 (bonne maîtrise du système technique devant une procédure précisée)

Connaissances théoriques = 1 (pour utiliser correctement le système technique, il est nécessaire de connaître les concepts qui interviennent lors des opérations de paramétrage des opérations instrumentales)

Compétences de conception de tâches = 0

*Apprenants concernés : -*

***Niveau II : exécutant avec liberté d'action***

Compétences technique = 2 (bonne maîtrise du système technique)

Connaissances théoriques = 1 (pour utiliser correctement le système technique, il est nécessaire de connaître les concepts qui interviennent lors des opérations de paramétrage des opérations instrumentales)

Compétences de conception de tâches = 1 (nécessaire pour pouvoir agir en l'absence des procédures, adapter des procédures anciennes à des nouvelles tâches, construire des procédures simples pour des tâches connues, reconnaître une procédure inopérative dans une situation donnée).

*Apprenants concernés : SIK, MAP*

***Niveau III : concepteur non-exécutant de solutions SIG***

Compétences technique = 1 (connaître les possibilités et le fonctionnement du système technique)

Connaissances théoriques = 2

Compétences de conception de tâches = 2

*Apprenants concernés : VIV, SUT*

***Niveau IV : professionnel SIG expérimenté***

Compétences technique = 2

Connaissances théoriques = 2

Compétences de conception de tâches = 2

*Apprenants concernés : DER, ROX, KAR, BER, YAN, SUZ, GIL, EDI, FRA, ISA, LOR, DOM, SEB, HUB*

*Précision méthodologique* : Le travail d'interprétation des usages et de là, des besoins, a été réalisé individuellement pour chaque personne, sur la base des critères personnalisés. Cependant, deux contraintes « par défaut » ont été imposées :

- pour enseigner le SIG, nous conseillons un niveau élevé d'apprentissage théorique et technique, nécessaire pour concevoir et maîtriser des situations didactiques variées. En revanche, le niveau de compétences en conception de tâches a été défini pour chaque personne selon les usages déclarés ou déduits par le chercheur. Par exemple, le fait qu'il n'existe pas encore un projet SIG bien défini suppose qu'il aura justement à faire un travail de conception.
- pour les techniciens, nous conseillons un bon niveau technique, qui va au-delà de tâches actuelles, afin de réduire à l'avenir le phénomène de retour en formation lors de l'évolution des tâches à réaliser.
- pour les personnes qui ont comme projet de mettre en place un SIG, ou qui évoquent des projets qui « ne se tiennent pas ? », un apprentissage conceptuel de niveau élevé s'impose.

Si nous regardons maintenant les connaissances SIG que les apprenants possèdent à l'entrée en formation, nous constatons que celle-ci sont détenues en particulier par les personnes nécessitant un apprentissage du SIG très approfondi. Que peut-on déduire de ce constat ?

Il est évident que les personnes qui ont acquis par l'auto-formation ou par une formation précédente les compétences nécessaires ne vont pas retourner en formation. Cependant, le nombre de personnes qui se sont déjà formés et qui reviennent en formation est très grand. Et dans ces conditions, nous pouvons faire l'hypothèse qu'une première formation ouvre des perspectives d'un usage plus complexe, mais celui-ci nécessite un apprentissage plus important dont ni l'autoformation, ni la formation initialement suivie n'ont pu offrir ? Ou bien, quelle qu'elle soit, une première formation suivie a comme double résultat l'apprentissage des bases en SIG et l'ouverture du chemin vers des usages plus poussés ?

Selon notre interprétation, la plupart des apprenants justifient une formation de niveau élevé (niveau IV). En analysant la présentation de la formation faite par le formateur F1, nous avons pu constater que c'est exactement ce que les formations A et D semblent proposer et cela, sans avoir pris en considération préalablement les besoins des apprenants. Mais cela aurait pu ne pas être le cas.

Nous nous réjouissons par conséquent du terrain favorable à notre analyse : nous nous situons face à une offre de formation qui, d'une part, se propose un niveau d'apprentissage élevé et d'autre part, correspond aux besoins des apprenants.

## SEQUENCE DE COURS : LE SIG

**1. Présentation des objectifs du cours**

Dans les deux formations A et D, le cours débute par la présentation orale des aspects qui seront traités par la suite. Le tableau suivant présente les six thèmes introduits pour chacune des formations. Si certains thèmes sont communs aux deux formations (1, 2, 6 et 7), d'autres ne sont évoqués que lors d'une seule formation (3 et 8 pour la formation A ; 4 et 5 pour la formation D). Toutefois, nous avons observé qu'à une exception près (4), le cours traite les thèmes listés ci-dessous, même si ces thèmes n'ont pas été explicitement affichés comme objectifs dans le cadre de l'une ou l'autre des formations.

Objectifs affichés par les deux formations :

		Formation A	Formation D
1	Définir le SIG	<i>voir ce qu'est un SIG</i>	<i>voir ce que c'est qu'un SIG</i>
2	Résoudre les problèmes de similitude sémantiques	<i>découvrir le vrai sens de ce mot</i>	<i>le vrai sens du mot SIG</i>
3	Connaitre les bénéfices pour les professionnels	<i>voir ce qu'un SIG pourrait nous apporter</i>	
4	Définir les limites du SIG		<i>à partir de quel moment on fait appel à un SIG... et aussi jusqu'où on peut pousser son utilisation</i>
5	Connaitre les origines du SIG		<i>d'où l'idée du SIG est venue</i>
6	Connaitre les possibilités du SIG	<i>les étapes qu'un SIG doit assurer</i>	<i>voir ce qu'on peut faire avec</i>
7	Connaitre les usages du SIG	<i>voir quelles sont les utilisations ; pour quoi faire</i>	<i>quelques utilisations</i>
8	Connaitre les utilisateurs potentiels	<i>qui utilise actuellement les SIG</i>	

**2. Définitions du SIG**

Lors de cet épisode, le formateur F2 met à disposition des apprenants quatre définitions du SIG, présentées de la plus générale à la plus détaillée et pour lesquelles l'aspect central mis en avant diffère. Le formateur montre ainsi l'intention de favoriser la construction de plusieurs niveaux de représentation du SIG.

## 2.1. Une définition que nous appelons *technologique*

Lors de la formation A, la définition est énoncée sans plus de précisions :

*Le SIG : la partie informatique... la partie géographique.*

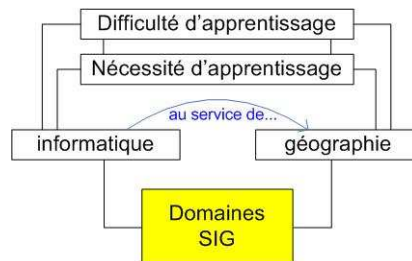
On peut supposer qu'il s'agit des deux domaines scientifiques sur lesquels les concepts SIG reposent.

Lors de la formation D, le formateur livre la même définition : *Comme je l'ai représenté ici, il y a bien une partie informatique et une partie géographique*, mais cette fois il explicite son affirmation, en indiquant la relation entre les deux composantes – informatique et géographique :

*(Le SIG) c'est une façon informatique d'analyser l'information géographique récupérée sur le terrain.*

De cette manière, l'informatique ressort comme étant le domaine technico-instrumental mis au service du SIG, pendant que la géographie serait le domaine d'application.

Le formateur prépare ensuite les apprenants pour l'apprentissage futur : il évoque la nécessité d'un apprentissage visant les deux domaines et, en s'appuyant sur son expérience pédagogique, prépare les apprenants à une difficulté d'apprentissage imminente, incontournable et différente d'un apprenant à un autre, en fonction du profil professionnel de chacun : *les géographes se plaignent qu'il y a trop d'informatique, les informaticiens qu'il y a trop d'aspects géographiques... mais il faut bien assimiler tout ça.*



Pour la formation A, l'intervention du formateur se limite à l'énonciation de la proposition citée ci-dessus.

Pour la formation D en revanche, une clé de lecture pour cette même proposition est mise à disposition des apprenants : le formateur positionne chaque domaine par rapport au SIG : l'informatique est présentée comme étant le domaine technico-instrumental mis au service du SIG, pendant que la géographie constitue le domaine d'application :

**F2** : *(Le SIG) est une façon informatique d'analyser l'information géographique récupérée sur le terrain.*

Par la suite de la formation, les aspects géographiques et informatiques seront dans un premier temps traités de manière distincte. Chacun des deux domaines sera traité d'une manière générale, à travers des séquences de cours :

- les cours *Projections cartographiques* et *Echelle et précision* traitent des aspects géographiques,
- les cours *Fonctionnalités SIG* et *Opérateurs logiques* traitent des aspects informatiques.



Ensuite, plusieurs aspects traités en cours seront mis en application dans des séances de travaux pratiques. A ce stade de la formation, la distinction entre les domaines scientifiques d'appartenance des concepts utilisés ne se fait plus.

## 2.2. Une définition que nous qualifions de **sémantique**

La diapositive affichée à cette occasion résume le SIG de la manière suivante :  
Un SIG est un concept, un outil mais surtout un produit.

Le formateur traite, de manière indépendante, chacun des trois éléments qui portent le nom de « SIG ».

Formation A

*le SIG en tant que concept...*

*des SIG et des SIG en tant qu'outils*

*le SIG en lui-même, le produit.*

Formation D

*Un SIG est plusieurs choses à la fois...*

*... un système de règles, de principes*

*... un outil, d'un logiciel, que lui aussi on l'appelle un SIG*

*... un produit : notre SIG, notre résultat*

Au fil de son récit, le formateur introduit des liens entre les trois éléments « SIG » évoqués, tout en apportant des informations sur *ce qu'est le SIG* mais également sur *ce que le SIG n'est pas*.

### **Ce qu'est le SIG :**

Formation A

SIG = *il y a des théories, des principes pour qu'un SIG existe et qu'il soit viable, que ça ne soit pas n'importe quoi, comme une superposition de cartes n'est pas forcément un SIG*

*l'outil permet d'appliquer la théorie en pratique*

Formation D

*un système de règles, de principes, qu'on va appliquer aux données pour en sortir quelque chose.*

*le logiciel va nous permettre de mettre la théorie en pratique... pour obtenir quoi ? Un produit.*

En utilisant le terme « principes », le formateur ne précise pas s'il s'agit de principes de conception ou de fonctionnement. Mais, lors de la formation A, l'expression *des principes pour qu'un SIG existe et qu'il soit viable* semble faire référence à **l'ensemble de concepts SIG** participant à la conception du système SIG dans sa globalité : *des théories, des principes pour qu'un SIG existe*.

Quant au terme « théorie(s) », nous trouvons la signification que le formateur lui donne, par la suite du récit. Le formateur affirme que le rôle de l'outil est d'*appliquer la théorie en pratique* : la théorie est asservie à la pratique. De plus, lors de la formation D, le formateur évoque le résultat de cette action : le produit SIG. Employé ainsi, le terme « théorie » renvoie à la **conception de solutions**, aux procédures.

Sans s'attarder sur le champ conceptuel, qui sera abordé plus en détail par la suite de la séquence, le formateur passe au SIG en tant qu'instrument technique.

SIG outil (logiciel)	= Plusieurs logiciels existent (dont MI) et ceux-ci ont des fonctionnalités équivalentes : <i>pour nous pour la semaine ça va être MI, ça pourrait être tout autre logiciel, ça ne changera rien, un comme un autre, ils font plus ou moins la même chose.</i>	Les logiciels SIG existants ont des fonctionnalités différentes, ce qui permet aux professionnels de choisir celui qui correspond au mieux au(x) projet(s) à réaliser : <i>le logiciel... il n'y a pas de meilleur ou de pire, ça dépend de nos utilisations.</i>
----------------------------	--	---

L'expert SIG que nous avons interrogé soutient que les deux affirmations – à première vue contradictoires – sont vraies. Si les différents logiciels du marché sont proches en termes de fonctionnalités « de base », certains d'entre-eux permettent de rajouter des modules complémentaires qui sont spécifiques à chaque logiciel.

Selon le formateur, les logiciels constituent l'interface entre « la théorie » et « la pratique », c'est-à-dire, dans notre interprétation, entre la conception de solutions et la résolution des problèmes :

<i>permettent d'appliquer la théorie en pratique</i>	<i>ce logiciel va nous permettre de mettre la théorie en pratique... pour obtenir quoi ? Un produit</i>
--	---

L'outil SIG est qualifié par le formateur de convivial et facile à s'approprier : *pour que tout le monde s'y retrouve..., pour pouvoir s'y mettre rapidement...*

Son utilisation ne nécessite pas des importantes connaissances techniques spécifiques : *c'est fait pour les thématiciens ; surtout pas un outil pour les informaticiens*

SIG = Le SIG en tant que produit est appelé par le formateur *le SIG en lui-même* et produit *notre SIG, notre résultat*, ce qui fait penser que pour le formateur, le terme SIG définit en priorité cet aspect :

*le SIG en lui-même*

*notre SIG, notre résultat*

Le « produit » SIG est un instrument pour agir et non pas une action : un instrument d'aide à la décision :

*c'est un produit par excellence d'aide à la décision.*

*Obtenir un produit d'aide à la décision ; on a traité l'information et on l'utilise pour prendre des décisions avec.*

Le SIG a une utilisation large : *ca répond aux questions de tout le monde.*

Le SIG en tant que résultat prend généralement la forme d'une carte : *le plus souvent ca sera une carte.*

Le « résultat » SIG est une représentation graphique d'aspects qui peuvent être difficiles à représenter par d'autres moyens : *ca nous aidera à représenter des choses qui ne sont normalement pas représentables autrement... comme des phénomènes...*

### **Ce que le SIG n'est pas :**

1/ Des affirmations du formateur selon lesquelles le SIG nécessite d'*appliquer la théorie en pratique*, nous déduisons que la réalisation de tâches SIG nécessite une certaine connaissance des « théories » SIG ; il ne s'agit donc pas de simples tâches d'exécution instrumentée.

2/ Lors de la formation A, le formateur affirme que le SIG n'est *surtout pas un outil pour les informaticiens*. En revanche, réaliser un SIG nécessite la maîtrise d'un système informatisé suffisamment complet pour pouvoir répondre *aux questions de tout le monde*. Cela fait penser à une application informatique accessible au plus grand nombre, comme c'est le cas aujourd'hui des logiciels de traitement de texte ou d'image.

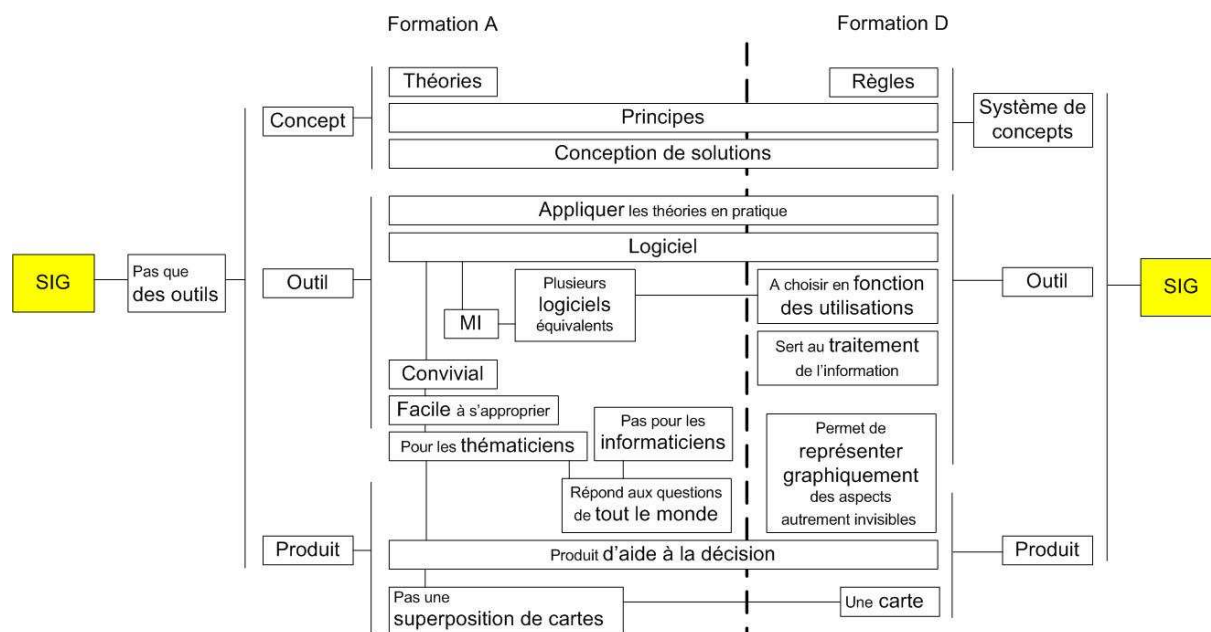
3/ Lors de la formation A, le formateur affirme qu'*une superposition de cartes n'est pas un SIG*. Cette affirmation semble viser à détruire les éventuelles représentations déformées des apprenants, sans pour autant proposer des éléments permettant la construction de nouvelles représentations.

Lors de la formation D, le formateur présente le SIG comme étant *une carte*, tout en précisant que cette carte est issue d'un processus de traitement de l'information. Du point de vue de l'expert SIG, la proposition « le SIG est une carte » tenue pour vraie par la

formateur, pourrait prêter à des confusions et constituer ainsi un obstacle à la construction de représentations conformes du SIG.

En effet, cette situation de confusion ressortira par la suite de la formation D (ép. A-17).

Nous représentons, de manière schématique, les éléments que le formateur met à disposition des apprenants pour pouvoir se représenter le SIG, lors de chacune des formations, ainsi que les correspondances entre les deux formations :



La définition donnée par le formateur ne permet pas de se construire une représentation unique du SIG. Ce n'est d'ailleurs pas l'intention du formateur, car lors de la formation D celui-ci annonce que le SIG n'est pas une mais *plusieurs choses à la fois*. Par la même occasion, le formateur se montre conscient de la difficulté de se représenter correctement le SIG : *il y a quand même quelques incompréhensions*, constat qui rejoint la similitude sémantique évoquée par Kuhn (année) comme étant l'une des obstacles à la compréhension du SIG.

En effet, selon notre expert SIG, cette partie du cours met à disposition des apprenants l'ensemble d'éléments nécessaires pour se représenter chacun des trois éléments qui composent le SIG : le concept (système de concepts, pour la formation D), l'outil permettant le traitement de l'information et le résultat d'un projet SIG, résultat qui prend la forme d'une représentation graphique.

### 2.3. La définition officielle, internationale

Le formateur passe ensuite à la définition officielle du SIG, qu'il affiche à l'écran :

« Définition du FICCDC, 1988 : c'est un ensemble d'outils informatiques (matériels, logiciels et procédures) conçus pour permettre l'acquisition, la gestion, le traitement, l'analyse et la visualisation de données localisées pour résoudre des problèmes complexes de

*programmation et de gestion. Il doit permettre l'analyse et le traitement de données spatialisées pour produire de l'information finalisée ».*

L'importance des éléments qui composent la définition officielle nous amène à nous intéresser à elle d'avantage qu'à d'autres textes écrits qui défilent à l'écran, devant les yeux des apprenants.

Selon la définition officielle, trois aspects définissent le SIG :

- ce qu'il est : « *un ensemble d'outils informatiques* »,
- ce qu'il permet de faire,
- ce dont il mobilise : « *des données localisées* ».

Le SIG est défini cette fois comme « *un ensemble d'outils informatiques* ». Cette affirmation va à l'encontre de la représentation que le formateur tente de favoriser chez les apprenants en soutenant que « *le SIG n'est pas que des outils* » mais bien « *un concept, un outil (et) surtout un produit* ».

Ensuite, la définition propose une liste de fonctionnalités du SIG, déjà évoquées par le formateur F1 lors de la présentation des deux formations, mais que lors de la formation A, le formateur reprécise : *acquisition, gestion, traitement, analyse et visualisation* de données. Lors de la formation D, ces fonctionnalités sont, une fois de plus, reprises (listées) par le formateur.

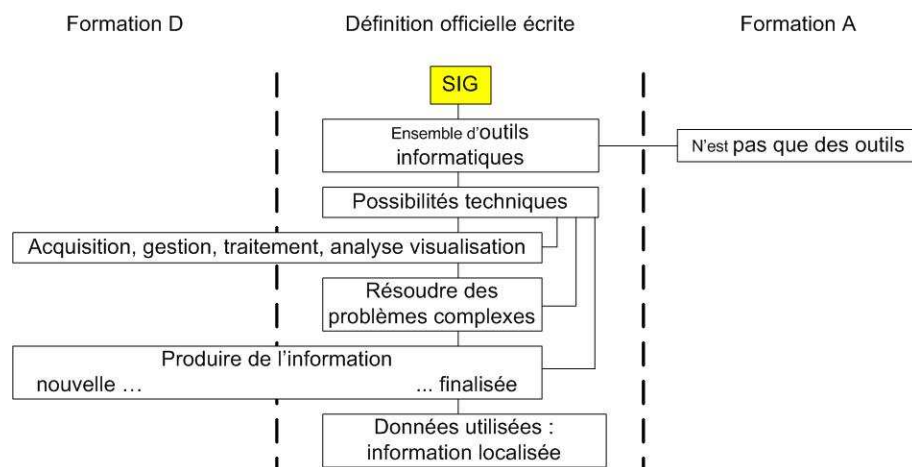
Notre attention est attirée par deux autres aspects présents dans la définition écrite, aspects qui, selon notre expert SIG, font la spécificité du SIG d'un point de vue global. Ces deux aspects sont : *résoudre des problèmes complexes* et *produire de l'information finalisée*.

Le premier aspect, *le SIG permet de résoudre des problèmes complexes*, n'est pas traité par le formateur lors d'aucune des deux formations. Cela nous interpelle, car des travaux scientifiques ont montré que la plupart de professionnels utilisent le SIG pour réaliser « des petites tâches banales ». Manque de formation ? Mauvaise représentation des possibilités du SIG ? Les apprenants que nous suivons ne sont pas, à priori, concernés par un problème de formation, car le « défi » qui leur sera lancé lors des séances de travaux pratiques est justement de réaliser un projet SIG en réponse à un problème complexe. En revanche, la question de la construction d'une représentation intégrant la complexité des problèmes que le SIG permet de résoudre, semble se poser.

Le deuxième aspect, *produire de l'information finalisée*, n'est exploité par le formateur que lors de la formation D. Pourtant, cette information constitue une explication au fait que « *une superposition de cartes n'est pas un SIG* », affirmation faite par le formateur lors de la formation A.

En revanche, lors de la formation D, en reliant plusieurs éléments d'information livrés par le formateur : « *on a traité l'information* », « *ca nous aidera à représenter des choses qui ne sont normalement pas représentables autrement* » et « *le but serait de produire de l'information nouvelle, pas se limiter à représenter l'existant* », le message est explicite :

**le SIG permet de traiter l'information existante, afin de produire de l'information nouvelle et dans le but de représenter des choses autrement inobservables.**



Le troisième point de la définition qui nous semble intéressant, concerne le type de données SIG : *informations localisées*. Cet aspect est détaillé par le formateur lors de chacune des deux formations.

D'ailleurs, lors de la formation A, il s'agit du seul point de la définition écrite traité par le formateur. Celui-ci accorde une grande importance à cet aspect : « *c'est le cœur d'un SIG, la localisation des données* ». Il présente la localisation des données comme *la* caractéristique qui permet à « *l'information géographique* » d'être « *par la suite utilisée dans un SIG* ». Deux autres termes sont utilisés par le formateur en remplacement de l'attribut « localisée » : à « *caractère spatial* » et « *géoréférencée* ». Le formateur définit le géoréférencement comme « *le processus de localisation* » des données, qui permet de « *leur attribuer un emplacement, un endroit unique, dans un système de projection (...) qui va permettre de savoir que à cet endroit il y a cet objet* ».

Nous remarquons que la notion de géoréférencement introduit une autre notion, celle de « systèmes de projection », notion que nous considérons importante pour le SIG, car un cours entier lui sera dédié par la suite.

Le formateur évoque les avantages de l'information géographique par rapport à l'information non localisée, qu'il appelle « sémantique » :

- permet de savoir « *ce qui se passe dans un endroit précis* »
- permet de connaître la situation spatiale et l'environnement d'un « objet » (référence probable à l'objet géographique, qui est un terme SIG) : *quelles sont ses caractéristiques, son emplacement, les relations avec les objets voisins* ».

Lors de la formation D, le formateur introduit la « localisation des données » d'une manière proche. Il informe les apprenants que le SIG travaille avec des « *des données localisées* » et non pas avec « *n'importe quelles données* » et que « *si les données ne sont pas localisées, c'est la première chose à faire* ». Il précise que « *cette localisation se fait à l'aide du géoréférencement* », ce qui nous suggère que le formateur se représente la localisation

comme un processus et le géoréférencement comme le procédé technique qui permet de « donner à l'information une référence géographique ».

Ainsi, les notions qui sont introduites par le formateur sont : « les données SIG » et « le géoréférencement », notions que le formateur prend le temps de définir et, lors de la formation A, la notion de « système de projections » qui est simplement évoquée.

#### **2.4. La définition donnée par un professionnel**

La dernière définition que le formateur évoque est une définition que nous qualifions de fonctionnelle, donnée par un professionnel SIG connu dans le monde professionnel. Celui-ci définit le SIG uniquement par ce qu'il permet de faire : « *Un SIG est un système d'information permettant de : »*

Lors de la formation A, le formateur reprend verbalement une partie des classes de tâches listées par la définition écrite. Il se contente de les lister, en remplaçant certaines fois le terme utilisé dans la définition :

Définition écrite	Formation A	Formation D
<i>Rassembler, stocker et mettre à jour une information référencée à une localisation spatiale</i>	<i>Acquisition de données</i>  <i>Mise à jour</i>	Partie prétraitement <i>Acquisition de données</i> En faisant appel à l'expérience des apprenants qui « <i>se sont déjà heurté à ça</i> », le formateur évoque le volume important de travail lors de la phase d'acquisition. Il introduit ensuite les composantes de l'acquisition : - <i>se procurer les données,</i> - <i>se les préparer</i> - <i>les stocker</i> <i>Mise à jour, avec la composante de mise en état des données : que la donnée soit viable</i>
<i>Identifier des localisations à l'intérieur d'un espace-cible</i>		<i>Interrogations, qui permettent de savoir ce qu'il se passe sur un territoire donné</i>
<i>Explorer des relations entre données (...)</i>		<i>La relation entre objets, entités, phénomènes</i>
<i>Analyser spatialement ces données dans une perspective d'aide</i>	<i>Analyse de données : spatiale ou pas</i>	<i>Analyses spatiales</i>

à la décision (...)

<i>Permettre la sélection et l'insertion des données (...)</i>	<i>Sélections sur les données, qui permettent de garder les données et ne pas les utiliser</i>	<i>Ne sélectionner que les données qui nous intéressent ; Enlever ce qu'il ne nous intéresse pas sur un territoire donné, sans pour autant le supprimer, tout en conservant l'information globale</i>
<i>Restituer l'espace en question (...) graphiquement et numériquement</i>	<i>Restitution graphique, sous forme de tableaux, histogrammes</i>	<i>Toute la partie restitution, dont on a besoin pour présenter nos résultats</i>

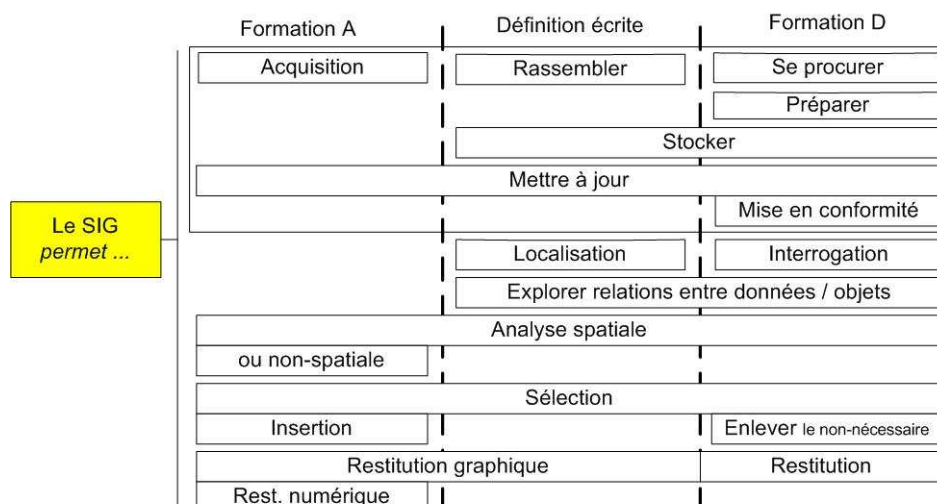
Lors de la formation D, le récit, plus riche en détails, nous permet d'affirmer qu'il s'agit bien de *classes* de tâches, car le formateur introduit systématiquement des sous-classes, que nous avons appelé des *composantes*. Ainsi, en déclinant les classes de tâches, le formateur dévoile aux apprenants une palette plus large de possibilités du SIG.

Une bonne correspondance peut être observée entre les classes de tâches évoquées par le texte écrit et par le récit du formateur lors de la formation D.

En revanche, deux des classes de tâches affichées sur le support écrit ne se retrouvent pas dans le discours du formateur. Il s'agit de *l'identification des objets sur le territoire* et de *l'exploration des relations entre données*. Le fait que le formateur spécifie que les aspects évoqués seront traités par la suite de la formation : *pendant la semaine on passera toutes ces étapes là (formation A) ; on verra de quoi il s'agit (formation D)*, permet de prendre en considération la possibilité que, faute de ne pas y consacrer du temps à ces aspects, le formateur les a délibérément écarté de la présentation.

Toujours lors de la formation D, le formateur introduit le terme de « partie prétraitement », partie qui débute par l'acquisition de données, mais dont il est difficile de savoir où s'arrête, car en passant d'une classe de tâches à une autre, le formateur n'y fait plus référence.

Nous présentons dans le schéma suivant les aspects SIG abordés par le formateur et la correspondance entre les trois sources étudiées :





### 3. Relation SIG / cartographie

Après avoir affirmé, lors de la formation A, qu'« *une superposition de cartes n'est pas un SIG* » et lors de la formation D que le SIG est en train de remplacer la cartographie : *on parle du SIG, de moins en moins de la cartographie*, le formateur tente de placer « *la limite* » entre les deux domaines techniques.

En faisant référence aux représentations potentielles des participants, le formateur précise que

la limite entre les deux domaines « *n'est pas nette* » (formation A), donc difficile à déterminer : « *il y a une ambiguïté entre les deux* » (formation D).

Cela ne surprend pas le formateur : « *ce n'est pas étonnant* » (formation D) car il a une explication, qu'il livre aux apprenants : « *un SIG utilise une partie des outils de cartographie* » (formation A) : « *il y a un gros travail de cartographie dans le SIG même* » (formation D).

Cependant, chacun des domaines a ses spécificités. Le formateur présente la cartographie comme étant au service de la représentation graphique, pendant que le SIG est dédié à l'analyse et à l'interprétation des données :

*la cartographie c'est tout ce qui est la représentation* (formation A),

*l'art de la représentation (...), sortir une belle carte (...) pour que le message passe le mieux* » (formation D)

Dans la réalisation d'un projet, les fonctionnalités de cartographie sont nécessaires à deux moments « *on a besoin de la carto dans un SIG à deux moments clés* » (formation A) : au début et à la fin :

Formation A	Formation D
<i>Au début, pour l'acquisition des données</i>	<i>Pour la première partie, la collecte : digitaliser, travailler sur les objets</i>
<i>A la fin, pour le rendu des résultats</i>	<i>Puis la restitution, pour sortir une belle carte</i>

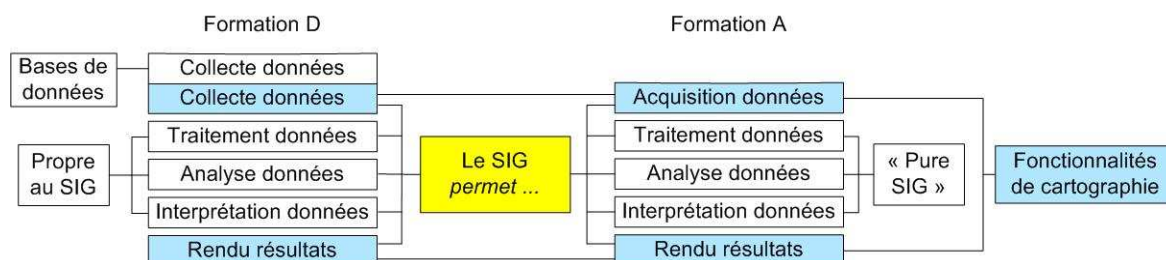
Cependant, lors de la formation D, le formateur attire l'attention que la cartographie n'assure pas la totalité des tâches liées à l'acquisition des données. En énonçant (pour la première fois) le fait que les données disposent d'une partie « *information non géoréférencée* » qu'il appelle également « *information sémantique* », le formateur précise que les modalités d'acquisition de ces informations appartiennent au domaine des « *bases de données* ».

Quant au SIG, celui-ci prend en charge « *ce qui est au milieu* », c'est à dire « *toute la partie traitement, analyse. Et interprétation* » (formation A) : *le SIG joue sur l'analyse, l'interprétation* (formation D).

Lors de la formation D, le formateur présente, comme conséquence de la méconnaissance de la limite entre le SIG et la cartographie, le fait que « *on utilise le SIG pour faire de la cartographie* », « *ce qui arrive assez souvent* ». Cela rappelle de nouveau « les petites tâches banales » identifiées par Nyerges comme étant les tâches les plus courantes réalisées en utilisant un système technique SIG.

Nous résumons en reformulant le propos du formateur de la manière suivante : pendant que les tâches de traitement, d'analyse et d'interprétation de données font la spécificité du SIG,

lors d'un projet SIG, les tâches de représentation des données sont réalisées à l'aide de fonctionnalités de cartographie.



## 4. Composantes SIG

Le formateur affirme que « dans un SIG », 5 « aspects » sont à retenir :

« il y a cinq aspects dans un SIG, desquels il faut tenir compte absolument » (formation A)

« Quand on parle d'un SIG, il y a cinq aspects à prendre en compte » (formation D).

Lors de la formation A, le formateur présente ces aspects comme étant « tout aussi importants les uns que les autres ».

En affichant à l'écran les 5 « aspects » sous forme de liste, le formateur les introduit l'un après l'autre et dans le même ordre lors des deux formations.

Lors de notre interprétation, nous préférons utiliser le terme de « composantes SIG » – plus explicite que celui d'« aspects SIG » – terme que le formateur va introduire, mais seulement à la fin du cours.

### 4.1. Composantes SIG (1) : les données

La première composante SIG évoquée concerne **les données**. Le formateur utilise le même langage lors des deux formations : « un jeu de données pertinent » ; cependant, le sens qu'il attribue est différent dans les deux cas.

Dans la formation A, le terme « pertinent » renvoie à la thématique abordée : « répondre à la thématique qu'on se propose », pendant que pour la formation D, celui-ci est reliée à la qualité des résultats : « de ces données là dépendra, en grande partie, notre résultat ». Le formateur précise que la « pertinence » des données utilisées est nécessaire : « sur une donnée mauvaise le résultat sera forcément mauvais », mais pas suffisante pour garantir la qualité des résultats : les données toutes seules ne vont pas tout faire (formation D).

### 4.2. Composantes SIG (2) : l'outil

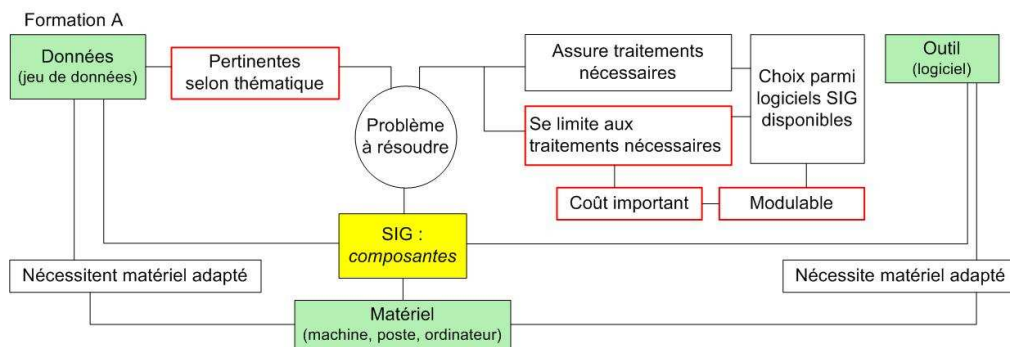
La deuxième composante du SIG traitée par le formateur est « **l'outil SIG** », appelé également « notre logiciel » (formation A) ou « un outil logiciel » (formation D).

Lors de la formation A, le formateur rappelle l'existence de plusieurs logiciels disponibles : « des SIG et des SIG en tant qu'outils ». Il précise que le choix doit être fait en fonction des possibilités des outils : « assurer les traitements qu'on se propose », mais aussi en se limitant, pour des raisons financières, aux possibilités attendues : « pas plus, pour pas enjoindre des

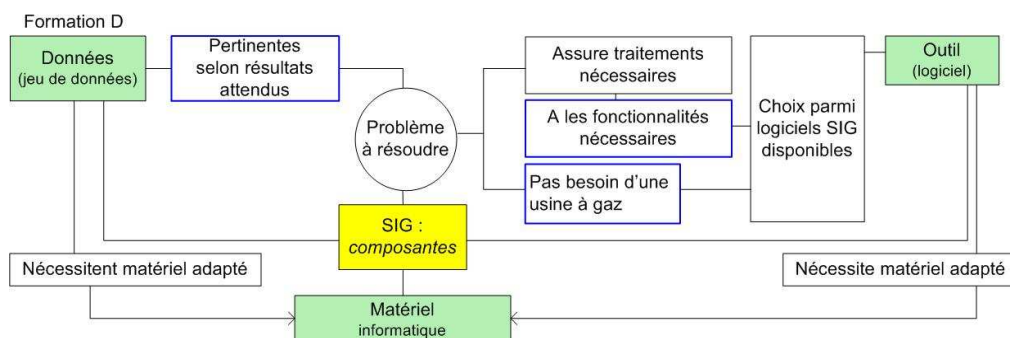
*coûts énormes d'acquisition* ». Le formateur aborde ainsi la dimension économique d'un projet SIG, dimension qui reviendra à plusieurs moments dans les formations.

Le formateur informe également les apprenants que le choix initial du logiciel n'est pas définitif, une éventuelle évolution des besoins en cours de réalisation d'un projet (« *évolution dans l'utilisation* ») pouvant être palliée par le « *rajout de modules supplémentaires* ». Par conséquent, le logiciel SIG est présenté par le formateur comme étant « *couteux* », mais « *modulable* », ce qui ressort comme une solution financièrement intéressante, les professionnels ayant la possibilité d'acquérir uniquement les modules nécessaires.

A ce sujet, l'expert SIG que nous avons interrogé nous informe que la modularité des logiciels n'est pas une généralité. Effectivement, proposée par quelques logiciels, celle-ci se limite à un choix restreint de fonctionnalités. De plus, les modules disponibles sont généralement dédiés à des utilisations précises, raison pour laquelle ils portent le nom d'« *applications métiers* ».



Formation D. Comme pour la formation A, le formateur précise que le « *bon outil* » est celui qui est « *capable d'assurer tous les traitements qu'on se propose* ». Toutefois, quand le formateur introduit les capacités inutilisées du logiciel, ce n'est plus comme critère de choix, mais comme une incitation à les explorer : « *peu importe – peu ou beaucoup de fonctionnalités, très poussées ou très basiques – le bon outil est celui qui a toutes les fonctionnalités dont on a besoin. Ce n'est pas nécessaire d'avoir une usine à gaz pour ne pas l'exploiter... ça serait dommage* ». Cela nous fait penser qu'entre les deux formations, le formateur F2 a révisé son point de vue sur les logiciels SIG, sur la manière dont les professionnels devraient les choisir et aussi sur la manière de les présenter aux apprenants.



### 4.3. Composantes SIG (3) : le matériel informatique

Lors des deux formations, le formateur F2 continue son récit en abordant le troisième aspect du SIG : **le matériel informatique**. Celui-ci doit correspondre aux exigences imposées par son rôle, qui est de « *supporter les données et l'outil* », dans un système que le formateur qualifie de « gourmand » :

« *les données comme le logiciel... un SIG c'est assez gourmand, il y a besoin de machines d'une bonne capacité, des machines qui supporteront tout ça* » (formation A)

« *selon le logiciel qu'on utilise, selon les données qu'on utilise, on a besoin du matériel informatique qui arrive à supporter tout ça* » (formation D).

« *un SIG est assez gourmand* » (formation D).

Lors de la formation A, le formateur introduit la nécessité d'une « *bonne capacité* » du matériel informatique, comme conséquence du fait qu'« *un SIG est assez gourmand* » et sans donner plus de détails.

Nous avons fait appel à notre expert SIG afin de comprendre le terme « *bonne capacité* » employé par le formateur. L'expert précise que lié au matériel informatique, le terme de « *capacité* » renvoie à deux aspects distincts :

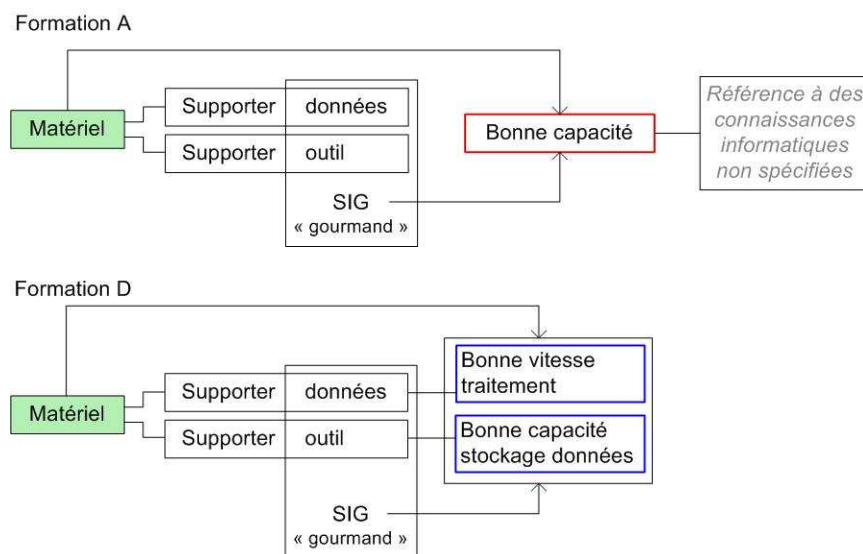
- la capacité de stockage (mémoire de l'ordinateur), qui doit être suffisante au regard du volume important de données traitées dans un SIG ;
- la capacité (vitesse) du processeur, qui fait que certains traitements des données peuvent être plus ou moins rapides.

Nous pouvons constater que la définition d'une « *bonne capacité* » du matériel informatique est tout aussi technique – et inaccessible aux non-informaticiens – que non explicite dans la situation de formation observée. Ainsi, le formateur introduit une contradiction, qui pourrait constituer un obstacle conceptuel pour les apprenants : d'une part, il rassure les non-informaticiens en affirmant que le SIG leur est destiné : « *surtout pas un outil pour les informaticiens* », de l'autre part il introduit des concepts dont la compréhension nécessite des connaissances informatiques qu'il ne met même pas à disposition.

En revanche, lors de la formation D, le formateur F2 précise explicitement que le terme de « *SIG gourmand* » renvoie à deux aspects, qui sont justement ceux identifiés par l'expert lors de la formation A :

- la capacité du matériel informatique à stocker l'important volume de données utilisées
- la vitesse de traitement.

« *Parce que le SIG est assez gourmand... d'un côté, données...tout ce qui est stockage de données. On travaille avec des données importantes aujourd'hui... en volume. Mais aussi en traitement, pour la vitesse de traitement, la rapidité.* » (Formation D)



#### 4.4. Formation A : Situation-problème potentielle - traitements trop lourds pour le matériel qui les supporte

Après avoir avisé les apprenants sur les caractéristiques du matériel informatique nécessaire pour réaliser des tâches SIG, le formateur F2 annonce à ceux-ci la possibilité de rencontrer, lors de la formation, des difficultés liées au matériel informatique mis à leur disposition. Il introduit ainsi une **situation-problème** potentielle : « on va voir si elles [les machines] supporteront ou pas ».

Lors d'un entretien organisé après la formation, le formateur F2 explique son intention, qu'il qualifie de « pédagogique ». En considérant qu'il s'agit d'un problème professionnel que les apprenants risqueraient effectivement de rencontrer dans leur travail : « de toute façon, ce problème, ils vont le rencontrer un jour, c'est obligé (...) dans les services on ne se pose pas la question si les ordi vont tenir le coup », il a l'idée de mettre un éventuel incident au profit des apprenants, tout en les avisant par avance de cette possibilité.

Cependant, F1 ne partage pas son point de vue. F1 considère que présenté de la sorte, l'incident pourrait être perçu par les apprenants comme un obstacle à la poursuite de la formation. Il décide d'intervenir pour transférer la source du problème potentiel du côté des apprenants, tout en assurant les apprenants de la continuité de la formation : *elles [les machines] vont supporter, mais après c'est la patience de l'utilisateur qui lui, va peut-être pas supporter...Généralement, ça passe, mais c'est du temps... du temps en plus.* (Formation A). Ainsi, tout en préservant l'image de la formation, F1 ne nie pas la possibilité qu'un tel incident arrive lors de la formation ; il livre même aux apprenants la démarche permettant d'y remédier : *dans le pire des cas, il faut s'arrêter, nettoyer, enlever les données qu'on n'utilise pas, les essais, tout ça... les mettre de côté pour pouvoir continuer. C'est assez embêtant (...)*

Nous tenons à préciser qu'au cours de la formation, certains apprenants ont effectivement rencontré des problèmes de « saturation » de leurs postes de travail. Le moment venu, nous allons voir la manière dont cet incident a été traité et résolu.

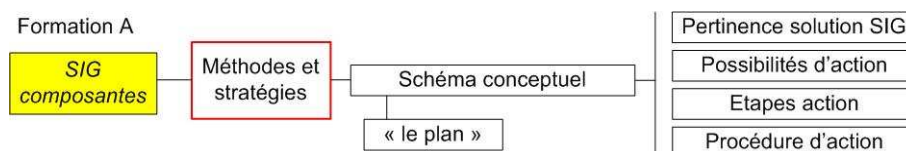
#### 4.5. Composantes SIG (4) : les « méthodes et stratégies »

Lors de la formation A, après la parenthèse qui a eu pour objet l'introduction de la situation-problème présentée plus haut, le formateur F2 reprend le récit sur les « aspects » SIG, en introduisant la quatrième composante qu'il appelle « **méthodes et stratégies** ». Quant à la formation D, le formateur F2 aborde « **les stratégies** » à la suite des aspects présentés au point

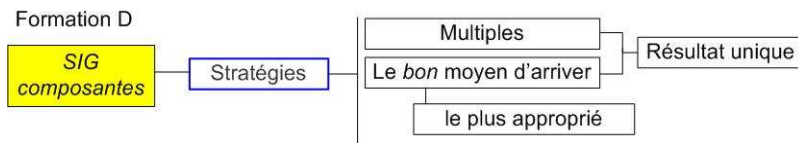
La manière dont le formateur F2 aborde le thème des « *méthodes et stratégies* » SIG rappelle un autre terme déjà évoqué par F2, le « concept » SIG. Simplement, au terme de *concept* SIG le formateur avait associé aussi bien une dimension conceptuelle (« *théories et principes qui font que le SIG existe* »), qu'une dimension opérationnelle, qui renvoyait à la conception de solutions. En revanche, en parlant de « *méthodes et stratégies* », le formateur ne fait référence qu'à la deuxième dimension, la conception de solutions. Il introduit le terme de « *schéma conceptuel* » d'un projet SIG et définit ce terme par celui de « *plan* », auquel il attribue plusieurs fonctions :

- identifier les possibilités d'action permettant de répondre à la question posée (*ce qu'on peut faire*),
- évaluer la pertinence d'une solution utilisant le SIG (*voir si c'est possible de le faire avec un SIG*),
- définir « *les étapes* » à réaliser
- déterminer la procédure à mettre en place (« *de quelle manière* », « *quelles fonctionnalités* »).

**F2** : *Il y a des méthodes, des stratégies dont je vous parlais... du fait que dès le début il faut se faire son plan, son schéma conceptuel de ce qu'on peut faire... des étapes du projet... puis voir si c'est possible de le faire avec un SIG et de quelle manière aussi. Quelles fonctionnalités etcétera...*



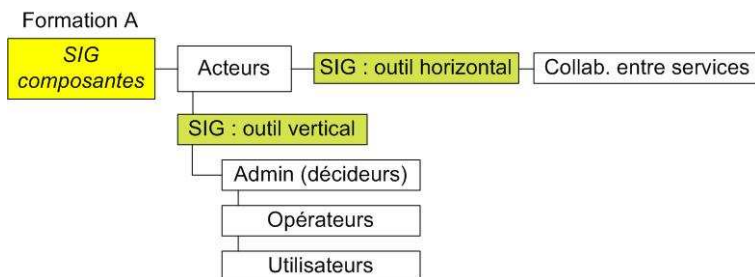
Lors de la formation D, le formateur F2 parle uniquement de « *stratégies* », qu'il définit comme « *le bon moyen d'arriver [au résultat]* ». Il insiste sur la marque de pluriel du terme « *stratégies* » : « *Il n'y a pas qu'une stratégie, le plus souvent il y a plusieurs* ». Cette affirmation nous fait penser au constat d'Ochanine selon lequel plusieurs images opératives peuvent être tout aussi efficaces les unes que les autres, point de vue partagé par le formateur F2 : « *on ne fera pas tous de la même manière mais on arrivera tous au même résultat* », qui évoque la connaissance préalable du logiciel comme condition pour « *trouver le moyen le plus approprié pour nous...* ».



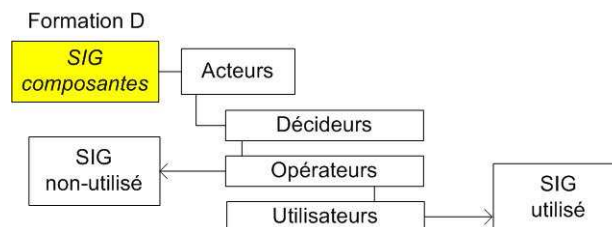
#### 4.6. Composantes SIG (5) : les acteurs

« **Les acteurs** » constituent la dernière de la série de cinq composantes du SIG présentées par le formateur F2.

Lors de la formation A, le thème des acteurs SIG est traité de deux points de vue. Pour cela, le formateur introduit une nouvelle définition du SIG : « *un outil vertical (...) mais aussi un outil horizontal* ». La verticalité renvoie à une hiérarchisation des acteurs : **administrateurs (décideurs) – opérateurs – utilisateurs**, pendant que par la dimension horizontale du SIG le formateur invite à une collaboration « entre services » : « *voir si quelqu'un ne l'a pas déjà fait* », dans un souci d'évolution de la structure institutionnelle : « *ca fait avancer les choses* », d'économie de temps : « *c'est plus rapide* », de travail humain : « *pas créer les mêmes données à chaque fois* » et de moyens financiers : « *c'est moins coûteux* ».

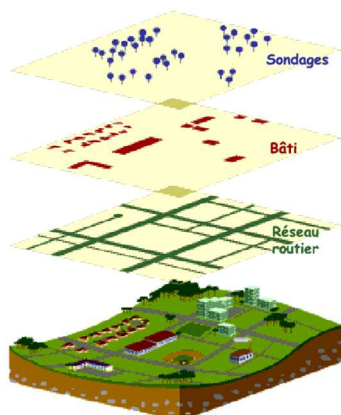


Quant à la formation D, le thème des acteurs SIG est traité d'une manière plus réduite. Le formateur F2 ne fait cette fois référence qu'aux trois types d'acteurs qui ont fait, lors de la formation, l'objet d'une hiérarchisation verticale. Les rôles de chaque type d'acteurs est bien défini : les « décideurs » sont identifiés par le formateur comme étant « *ceux qui mettent les moyens* », les « opérateurs » sont « *ceux qui réalisent* » et les « utilisateurs », ceux qui font une « *utilisation derrière* », en empêchant que « *le SIG qu'on a réalisé reste dans un placard* ».





## 5. Principe de construction de l'environnement SIG



Lors des deux formations, le formateur débute son récit sur le « *principe de base d'un SIG* » en affichant un dessin. Il explique que « *la réalité terrain* » est « *décomposée* » en « *couches thématiques* », couches qui regroupent « *des objets qui se ressemblent* ».

Ensuite, le SIG est présenté comme la reconstitution, par la superposition de couches : « *on va superposer* » (formation A), d'une « *réalité terrain* » toutefois « *simplifiée* » (formation A) : « *on va prendre seulement les thèmes qui nous intéressent* » (formation D).

Lors de la formation A, le formateur précise que la nécessité de simplification n'est pas imposée par le logiciel SIG, qui « *n'impose pas de limites* », mais par deux autres contraintes :

- une contrainte visuelle : « *on ne voit plus rien si on superpose trop d'informations à un endroit donné* »
- une contrainte technique du matériel : « *les capacités de la machine qui héberge tout ça* ».

Quant à la formation D, la simplification de la réalité terrain est simplement suggérée par le formateur, au moment où celui-ci évoque la contrainte technique : « *pas la peine d'alourdir le système avec des données qui ne serviront à rien* ».

### 5.1. Les objets SIG

En s'appuyant sur l'image projetée dans la salle (figure x ci-dessus), le formateur présente trois types de couches thématiques – points de sondage, bâti et réseau routier – en associant à chaque couche un type d'objets différent de point de vue graphique : en montrant la couche des points de sondage, le formateur précise qu'il s'agit d'« *informations ponctuelles* », pour la couche « *bâti* », « *des informations surfaciques* » et pour le « *réseau routier* », « *du linéaire* ».

Lors de la formation D, le formateur précise qu'il s'agit *des* trois types d'information graphique possibles : points, lignes et polygones.

### 5.2. L'information reliée aux objets

A part leur matérialisation graphique, les objets SIG sont également porteurs de deux autres types d'information : les « *coordonnées géographiques* » et « *l'information sémantique* ». Ces caractéristiques sont évoquées par le formateur F2 uniquement lors de la formation D.



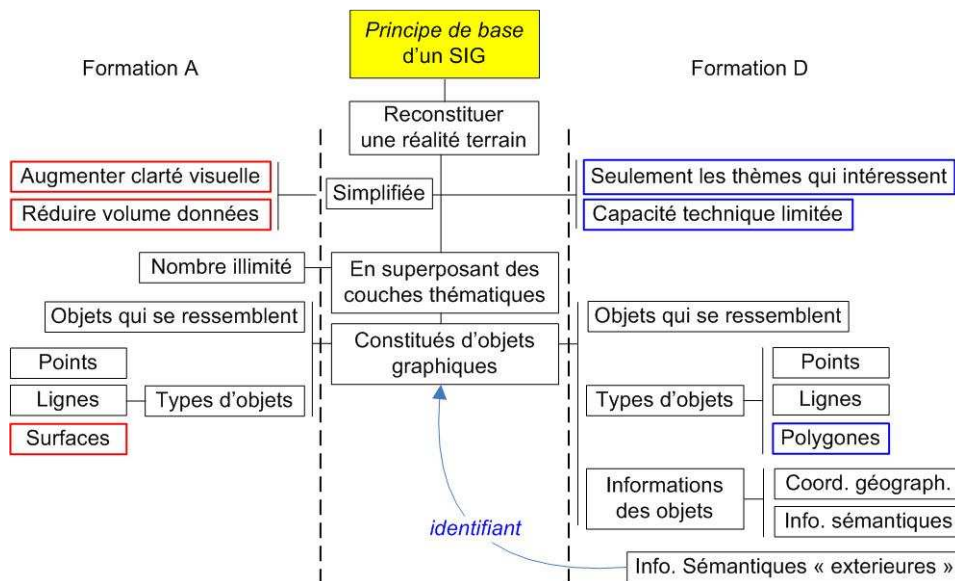
Le formateur F2 introduit « *les coordonnées géographiques* » comme l'information dont chaque point situé sur une couche SIG est porteur, permettant ainsi de faire le lien entre les différentes couches qui se superposent sur le même territoire :

**F2** : *Si on est dans le même système de projections, on aura pour un point donné, plusieurs informations qui appartiennent aux plusieurs couches mais qui peuvent se superposer et donner la totalité d'informations dont on dispose sur un territoire donné* » (formation D)

Le deuxième type d'information évoqué par le formateur est l'« *information sémantique* ». Le formateur précise que cette information se trouve « *derrière les objets* » et représente « *un nombre assez important de variables qui caractérisent ces objets là* ». Mais il précise également que toute information sémantique utilisée dans un SIG n'est pas directement reliée aux objets graphiques, notamment quand il s'agit d'informations qui proviennent d'une source « *extérieure [au SIG]* » : « *la partie données peut être associée aux objets ou pas... puisqu'on on peut avoir de l'information extérieure, d'une base de données, par exemple (...) pour ces informations là on n'a pas de représentation [graphique]* ». Selon le formateur, ces informations ne possèdent pas non plus de coordonnées géographiques permettant de les relier aux autres couches SIG : « *le lien géographique n'est plus possible* ».

Toutefois, le formateur F2 évoque la possibilité de « *relier* » ce type d'information aux autres couches SIG : grâce à « *un attribut* », que le formateur appelle également « *identifiant* » et qui a la particularité d'être commun à « *l'information en dehors du SIG* » et à une couche SIG.

Lors des deux formations, le formateur F2 parle beaucoup de « *données sémantiques* ». Par la suite des deux formations, pendant les séances de travaux pratiques, les formateurs vont préciser aux apprenants que le terme « *sémantique* », qui veut dire « *qui donne du sens* », fait référence au fait qu'il s'agit d'informations descriptives.



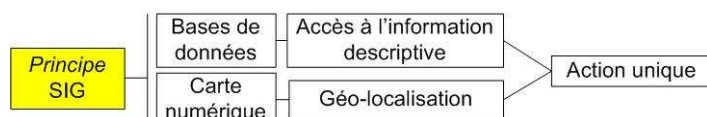
## 6. Principe de fonctionnement du SIG

Lors des deux formations, le formateur présente le SIG comme une idée plus ancienne, mais qui a été possible avec l'évolution technique dans le domaine informatique : l'informatisation de l'information, d'une part, qui a permis de « *remplacer la papperasse par une base de données* » (formation A) et de l'autre part, l'apparition de cartes numériques : « *la carte, la numériser (et) l'introduire dans un ordinateur* » (formation A).

Cependant, « *pour des problématiques agricoles et environnementales* » ces innovations ne suffisaient pas : « *ce n'est pas avec l'introduction de l'informatique, qu'en remplaçant les données papier par une base de données et la carte papier par une carte numérique qu'on avait tout* » (formation D). Le souhait des professionnels était, selon le formateur, de disposer d'un outil permettant de « *faire ces deux choses à la fois* » (formation A) : « *on voulait avoir un seul outil qui fasse les deux ; d'un seul click avoir les deux : la localisation et toute l'information qui concerne cette localisation* » (formation D).

Le formateur précise que le fait de « *spatialiser l'information* » a ouvert la possibilité d'accéder simultanément et d'une manière aisée : « *d'un seul click* » (formation D) à l'objet et à son information descriptive, permettant ainsi de « *savoir ce qu'il se passe et où* » (formation A). Lors de la formation D, le formateur F2 précise que le lien entre les objets et l'information est bidirectionnel : « *par la localisation on arrive à interroger les données mais aussi en regardant l'information, on arrive à la localiser sur une carte* » (formation D).

Nous comprenons ainsi que la **spatialisation (géo-localisation) de l'information** est l'un des concepts qui se situent à la base du SIG.



## 7. Possibilités nouvelles apportées par le SIG au monde professionnel

Le formateur F2 continue en évoquant des possibilités nouvelles que le SIG a apporté, qu'il présente comme des nécessités et des exigences formulées par les professionnels : « *on voulait que ...* », « *on veut* », « *on attend d'un SIG* », « *on avait besoin* ».

Les possibilités évoquées sont :

	Formation A	Formation D
- amélioration de la précision de localisation	<i>trouver ce qu'on avait besoin et localiser ça sur la vieille carte, c'était assez relatif comme traitement</i>	<i>On localisait sur une vieille carte</i>
- amélioration de la qualité de l'information	<i>les données sont d'une meilleure qualité par l'introduction du SIG</i>	<i>permettre facilement des mises à jour, que l'information ne se perd pas... ;</i>

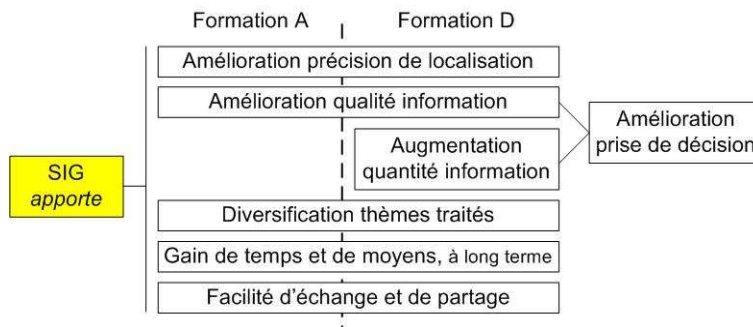
- augmentation de la quantité d'information utilisée		<i>l'information est plus exacte</i>
- amélioration de la prise de décision	<i>améliorer la prise de décision</i>	<i>prendre en compte un nombre assez important de données, donc il y a là une amélioration de la prise de décision ; la conclusion est plus fondée, elle s'appuie sur plus d'information</i>
- diversification des thèmes traités	Déjà traité : <i>répond aux questions de tout le monde (voir point 2.2. : définition conceptuelle du SIG)</i>	<i>adaptable aux besoins de chacun, qu'on puisse répondre à notre thématique quelle qu'elle soit</i>
- gain « de temps et des moyens » à long terme	<i>Gagner (...) des moyens en personnel, des moyens financiers Des simulations qui nous font gagner du temps, que de laisser (...) et voir comment ca se passe...</i>	<i>plus rapide et plus facile d'accès à l'information ; une fois que c'est fait on ne recommence pas tout à chaque fois et le résultat est quasi instantané</i>

Cependant, le formateur F2 précise que le SIG nécessite un important investissement de départ :

*au début y a quand même un coût assez important, au démarrage... » (formation A)*

*Le SIG c'est assez couteux en temps et en moyens, mais une fois que c'est fait on ne recommence pas tout à chaque fois (formation D)*

- facilitation du partage des ressources et des résultats	<i>que ces bases soient transmissibles d'un utilisateur à un autre ; système homogène, standard, normé...</i>	<i>un outil polyvalent, pour pouvoir échanger entre nous, même si on appartient à des domaines différents</i>
---	---	---



### 8. Capacités attendues d'un SIG

Lors de deux formations, le formateur F2 continue son récit en annonçant le thème qu'il souhaite traiter par une question : « *qu'est-ce qu'on attend d'un SIG ?* », avant de lister lui-même les attentes. Nous constatons que ce thème est lié au thème antérieur, car il introduit les possibilités techniques grâce auxquelles les améliorations présentées plus haut ont été possibles.

Le formateur F2 commence par évoquer la nécessité pour un SIG de « *gérer des bases de données externes* », nécessité qui se justifie, selon le formateur, par le volume croissant de données disponibles : « *puisque l'on a de plus en plus de données, on ne peut pas les stocker dans un SIG* » (formation A)

« *parce qu'on a énormément d'information à gérer... cette information est stockée à l'extérieur, dans des bases de données* » (formation D)

Le formateur liste ensuite plusieurs traitements de données attendus d'un SIG, en donnant, pour certains traitements, quelques détails (que nous symbolisons par une flèche) :

Opérations sur les données :	Formation A	Formation D
Accès		<i>y accéder → d'un SIG à une base de données et inversement</i>
Modification, mise aux normes	<i>les modifier, les adapter</i>	
Actualisation	<i>les mettre à jour</i>	
Analyse	<i>les analyser → pour simplifier la représentation graphique : l'analyse thématique c'est un moyen de simplification de la représentation</i>	<i>faire des analyses spatiales → pour savoir ce qu'il se passe sur le terrain</i>
Classification	<i>les classifier → pour simplifier la représentation</i>	<i>classifier les données → on a à travailler avec beaucoup de données ; Tout objet ne peut pas être pris en compte ; Donc on a bien besoin de classer les objets</i>
Traitement cartographique		<i>traiter de façon cartographique les données → trouver des bonnes représentations</i>

Lors de la formation A, nous constatons que le formateur F2 définit les notions **analyse** (en spécifiant qu'il s'agit de « l'analyse thématique ») et de **classification**, en renvoyant à la notion de représentation :

*l'analyse thématique c'est un moyen de simplification de la représentation*

*classifier (les données) pour simplifier la représentation*

Lors de la formation D, le formateur fait également référence à la représentation graphique, à travers le terme de **traitement cartographique**.

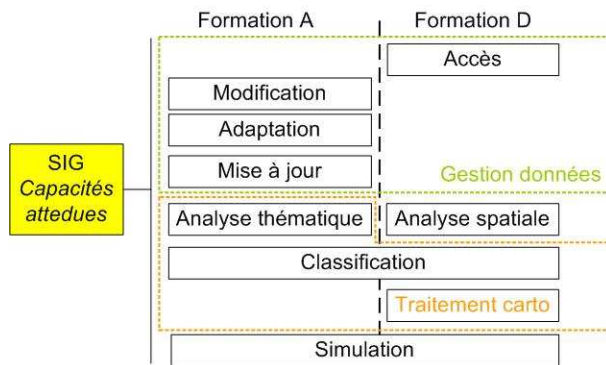
Finalement, la seule forme de traitement de données explicitée par le formateur lors de cet épisode, qui ne fait pas référence à des tâches de cartographie, est l'**analyse spatiale**, et cela uniquement lors de la formation D. Or, nous considérons que cette action verbale de la part du formateur, basée en grande partie sur la représentation de données vient à l'encontre

d'une des intentions que le formateur a déjà formulé pour ces deux formations et qui est l'incitation des apprenants à ne pas se limiter aux usages cartographiques du SIG.

Toutefois, parmi les « capacités attendues » du SIG hors usages cartographiques, nous classons également la *simulation*, traitement SIG introduit par le formateur F2 lors de l'épisode précédent et cela pour les deux formations et défini par celui-ci lors de la formation D comme « *l'utilisation la plus poussée du SIG* ».

Au regard des possibilités du SIG telles que présentées par le formateur F2, l'expert SIG nous invite à envisager des « *possibles recouvrements* ». Il considère que les traitements évoqués ne sont pas au même niveau de détail. Il explique ainsi que la modification de l'information est un « *outil de mise à jour* », mise à jour qui est « *un terme proche de celui d'adaptation* ». De plus, l'accès à l'information et sa mise à jour sont, à leur tour, des outils de gestion de l'information, tout comme la classification est un outil d'analyse thématique, qui est, quant à elle, un traitement à la fois cartographique et statistique.

En l'absence de réactions de la part des apprenants, nous gardons l'intervention du formateur F2 introduisant le thème des « capacités attendues » d'un SIG, parmi les situations didactique qui pourraient introduire des obstacles à la compréhension du SIG.



## 9. Domaines connexes

Sous le titre de « domaines connexes », le formateur regroupe les domaines techniques auxquels le SIG emprunte ses concepts et ses méthodes : « *à chaque fois on va faire appel à d'autres domaines* » (formation A).

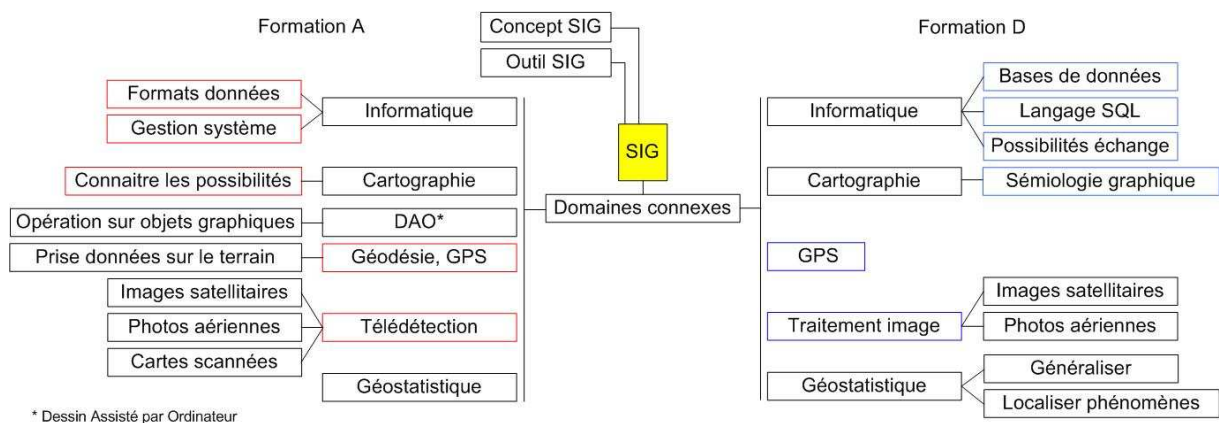
Lors de la formation A, le formateur F2 aborde ce thème en rappelant la nécessité de connaître « *le concept (...) et ensuite un outil SIG* », avant de préciser que la connaissance du domaine de l'informatique est requise : « *sans l'informatique on ne peut rien faire* », tout comme pour la cartographie : « *on a besoin de quelques notions de cartographie* », mais il évoque également d'autres domaines.

Domaines connexes :	Formation A	Formation D
informatique	<i>sans l'informatique on ne peut rien faire : 1/ les formats de données ; ce que c'est</i>	<i>en informatique... : 3/ notions de bases de données, si on</i>

*qu'un format (...), voir comment les transformer, comment les adapter*  
 2/ gestion informatique du système  
 SIG : faut gérer son système soi même

*veut les gérer*  
 4/ des notions de langage d'interrogations, SQL → sélectionner des objets  
 5/Pour échanger, on a besoin de savoir quelles sont les différentes possibilités en échange de données...

cartographie	<i>besoin de quelques notions de cartographie, afin de savoir ce qu'il est possible de faire de point de vue cartographique avec un SIG</i>	<i>notions de cartographie, sémiologie graphique, pour que le message ne soit pas erroné</i>
dessin assisté par ordinateur	<i>qu'on sache qu'on peut techniquement modifier des objets, supprimer des objets, les assembler, les regrouper, les couper, faire des opérations cartographiques sur les objets</i>	
géodésie et GPS	<i>on va faire appel à la géodésie ; c'est le GPS qui a pris la place, techniques qui permettent la prise de données sur le terrain</i>	<i>On a la possibilité d'introduire des données GPS en SIG, mais il faut savoir le faire</i>
la télédétection, le traitement d'image	<i>on entend parler de la télédétection, on utilise des images dans notre SIG ; des photos aériennes, satellitaires... ou tout simplement des cartes qu'on va scanner</i>	<i>connaitre un peu de traitement d'images, pour savoir comment intégrer et comment exploiter les photos : orthophotos, photos aériennes, images satellitaires</i>
géostatistique	<i>quelques notions de géostatistique</i>	<i>la géostatistique, nous permettra 1/ généraliser, mieux faire passer le message 2/ localiser certains phénomènes de façon mathématique, probabiliste</i>



## 10. Pourquoi le SIG est si important ?

Cet épisode est dédié par le formateur F2 aux « *petits plus que nous apporte le SIG* », suggérant qu'il s'agit des possibilités nouvelles que le SIG offre au domaine professionnel. Le thème a été traité lors des deux formations, la présentation – en notre possession – qui accompagne le récit du formateur en témoigne. Cependant, suite à un problème technique, nous ne disposons pas de traces de l'activité verbale développée lors de la formation A.

Lors de la formation D, le formateur F2 commence par introduire, d'une manière explicite, trois particularités du SIG :

1/ le SIG permet de *combiner des données différentes*,

2/ l'interface SIG a évolué, en s'adaptant aux non-informaticiens. Conçue au départ d'une manière à laquelle seuls les informaticiens pouvaient avoir accès : *ce n'était pas le cas il y a quelque temps, quand on avait des lignes de code à taper*, l'interface SIG a été repensée afin de faciliter l'utilisation : *d'une façon conviviale... on a une interface assez sympathique aujourd'hui... ... Aujourd'hui on a des petites icônes bien parlantes...*

3/ le SIG offre une vision globale de l'espace analysé, quelle que soit la taille de la zone d'étude : *le SIG donne une nouvelle dimension à l'espace géographique ; sur un SIG, peu importe la largeur de l'espace, les données seront toujours localisées les unes par rapport aux autres. On a une vision globale de l'espace.*

Ensuite, le formateur fait l'affirmation suivante, qui retient notre attention : *ce n'est pas la même chose de travailler sur une carte papier ou sur plusieurs cartes papier, qu'on peut tourner...*

L'expert SIG nous attire l'attention sur deux propriétés « dangereusement ? » importantes des cartes papier que le formateur énonce. Celle-ci n'étant pas explicites, nous prenons le temps d'interpréter, avec l'aide de l'expert, les propos du formateur :

- *cartes papier, qu'on peut tourner* : en imprimant à une carte papier un mouvement rotationnel, la localisation des objets change par rapport à un repère extérieur à la carte (le lecteur) ;

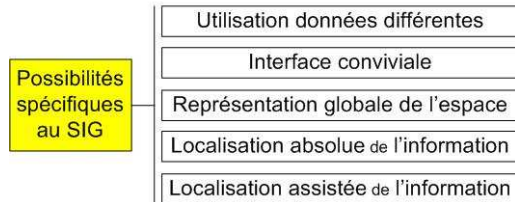
- *travailler sur plusieurs cartes papier* : mises côte à côte, dans la bonne configuration, plusieurs cartes papier permettent de pouvoir représenter un espace étendu. Cependant, en pliant les cartes, cet espace est *détruit* ; il peut être également facilement *déformé* voire *faussé*, en changeant la position des cartes les unes par rapport aux autres.

Les informations livrées par le formateur au regard des cartes ne sont en adéquation avec le thème traité, qui est celui des avantages offerts par le SIG, que si celle-ci sont interprétées au regard du SIG. En effet, les opérations présentées pour les cartes ne sont pas possibles sous SIG, qui offre uniquement une localisation absolue de l'information, limitant ainsi la possibilité de se construire des représentations erronées d'un territoire.

Cependant, n'étant pas explicitée par le formateur, l'information mise à disposition risque de passer inaperçue par les apprenants.

Le formateur clôt ce thème par la présentation d'une dernière particularité du SIG : favorise la recherche de l'information : *Le SIG permet l'accès à l'information par sa localisation. Ça nous intéresse même pas de savoir... de connaître trop de géographie... il suffit de taper le nom de la ville et ça apparait tout seul à l'écran.*

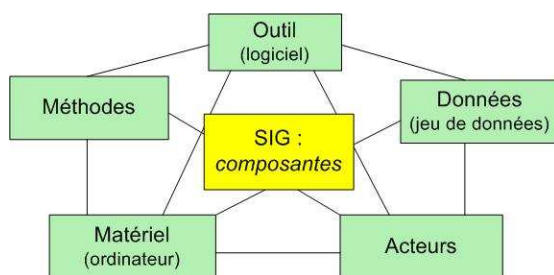
Formation D



## 11. Composantes SIG (6)

Le dernier épisode de la séquence de cours « Le SIG » ramène au premier plan les composantes du SIG, que le formateur ne fait, cette fois, que rappeler/lister :

- données : *en adéquation avec le problème à résoudre (formation A), quelles données on va utiliser (formation D).*
- logiciel : *en fonction des traitements de données envisagés (formation A), quel logiciel pour traiter ces données (formation D)*
- matériel : *supportant les données et le logiciel (formation A), quel matériel informatique pour supporter tout ça (formation D)*
- méthodes de traitement *adéquates (formation A), par quel chemin on va arriver au résultat (formation D)*
- acteurs : *opérateurs et utilisateurs qualifiés (formation A), qui va réaliser le SIG, qui va l'utiliser par la suite (formation D).*





## SEQUENCE DE COURS « LES SYSTEMES DE PROJECTION »

**1. La forme de la Terre**

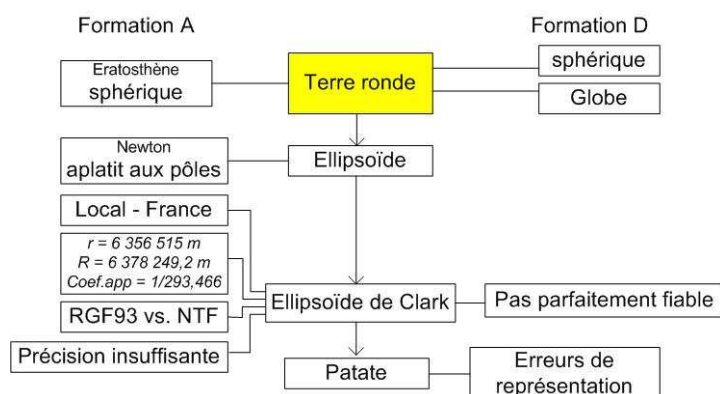
Lors des deux formations, le formateur F1 commence le cours « Projections » en exposant plusieurs notions qui permettent de se représenter la forme de la Terre à des degrés de détail de plus en plus précis : la forme ronde, ensuite celle d'un ellipsoïde, celle d'un géoïde et enfin, la forme irrégulière que le formateur compare à une *patate*. Le formateur expose les avantages et les limites de chaque modèle. Nous identifions ces notions comme appartenant au domaine scientifique appelé « Physique du Globe ».

**1.1. La Terre, un ellipsoïde**

Lors de la formation A, le formateur F1 introduit les notions liées à la forme de la Terre de manière historique, en visitant les grandes découvertes scientifiques : il commence par « *Eratosthène qui, trois siècles avant Jésus-Christ affirme que la Terre est sphérique* », enchaîne avec Newton qui, au XVII<sup>ème</sup> siècle observe un aplatissement aux pôles, pour arriver à la forme de la Terre actuellement acceptée, d'ellipsoïde : « *L'ellipsoïde, qui porte le nom d'ellipsoïde de Clark* ». Le formateur précise que l'ellipsoïde de Clark n'est utilisé qu'en France, car « *plusieurs ellipsoïdes adaptés à chaque région du globe ont été définis : ce sont les ellipsoïdes locaux* ». Il indique les dimensions précises de cet ellipsoïde : « *le demi petit axe mesure 6 356 515 mètres et le demi grand axe mesure 6 378 249,2 mètres. Le coefficient d'aplatissement est de 1 sur 293,466* » et il donne des informations sur la manière dont cet ellipsoïde est construit : « *est basé sur un réseau géodésique qui, en France, s'appelle réseau RGF93 et qui remplace le réseau NTF* ». Le formateur F1 évoque le manque de fiabilité du modèle ellipsoïdal : « *Malheureusement, l'ellipsoïde ne suffit pas pour estimer précisément les hétérogénéités de la surface terrestre, comme par exemple l'altitude* ».

Lors de la formation D, le formateur F1 rappelle simplement que la Terre n'est que « *très grossièrement* » ronde et que sa forme réelle, de « *patate* » (formation D) est « *difficilement représentable sans faire des erreurs* ». Il précise que pour reproduire la forme de la Terre, le modèle mathématique le plus proche de la réalité est l'ellipsoïde de Clark, qui n'est cependant pas « *parfaitement fiable* ».

La ressemblance de la Terre avec une « *patate* » est également évoquée lors de la formation A, en conclusion à l'épisode dédié à la forme de la Terre : « *pas de doute, la Terre ressemble à une patate* ».



### 1.2. « *Modèle mathématique plus fin que l'ellipsoïde* » (discussion formation D)

Lors de la formation D, l'apprenant DOM interrompt le récit du formateur F2, pour lancer spontanément une question assertive, qui rapporte l'existence d'un modèle mathématique plus « fin » que l'ellipsoïde.

DOM : « *il existe bien un modèle matheux de l'altitude de chaque point du Globe, en acceptant de passer par une géométrie plus fine que l'ellipsoïde, non ? Il me semble...* »

Cette question intervient juste après que le formateur ait évoqué le fait que la représentation de la Terre à l'aide de la forme d'ellipsoïde n'est pas « parfaitement fiable », ce qui a vraisemblablement interpellé l'apprenant.

En utilisant l'expression « *géométrie plus fine que...* », l'apprenant DOM introduit le thème de la **précision** (ici, précision des altitudes). Ce thème reviendra par la suite de la séquence et, d'une manière générale, va s'avérer être un thème important de la formation, thème auquel aussi bien les formateurs que les apprenants se montreront sensibles.

Mais pour le moment, nous assistons à un discours de prestige, par lequel DOM, en utilisant le registre de langage scientifique, fait part au formateur (et au groupe) de ses connaissances.

Les références à « un modèle matheux » et à une « géométrie plus fine que l'ellipsoïde » ne facilitent pas aux autres apprenants la possibilité de suivre la discussion, encore moins d'y participer. Ainsi, l'intervention de l'apprenant va donner naissance à un dialogue entre celui-ci et le formateur F1, dialogue qui va durer une minute.

La question posée par l'apprenant dépasse visiblement les connaissances du formateur, qui tente tout de même de garder la face en composant une réponse à partir de deux concepts scientifiques qu'il connaît, le géoïde et l'interpolation<sup>1</sup> :

F1 : « *après, sans avoir des points de mesure partout, on peut interpoler des points de mesure pour dessiner ou représenter la forme du géoïde. Mais ça, c'est de l'interpolation...* »

La réponse du formateur ne semble pas satisfaire DOM, qui relance sa question :

DOM : « *oui, mais... il me semble qu'il y avait un modèle mathématique* »

Le formateur fini par accepter la thèse de l'apprenant, en la qualifiant tout de même d'expérimentale, avant de recadrer le débat vers sa propre thèse, celle de l'ellipsoïde comme modèle de référence, simplicité (*forme mathématique simple*) et facilité d'utilisation (*d'outils qu'on maîtrise bien*) à l'appui. C'est pour le formateur l'occasion de montrer qu'en introduisant des concepts, il ne vise pas un niveau de scientificité très élevé :

F1 : « *peut-être, des modèles... Mais c'est très complexe. En tout cas, c'est de la recherche, c'est plus de l'utilisation courante avec des outils comme on a. C'est tellement complexe et de la recherche, qu'on admet... qu'on part d'outils qu'on maîtrise bien, l'ellipsoïde, qui est une forme mathématique simple et qu'il est facile de prendre en compte dans des outils comme le SIG* ».

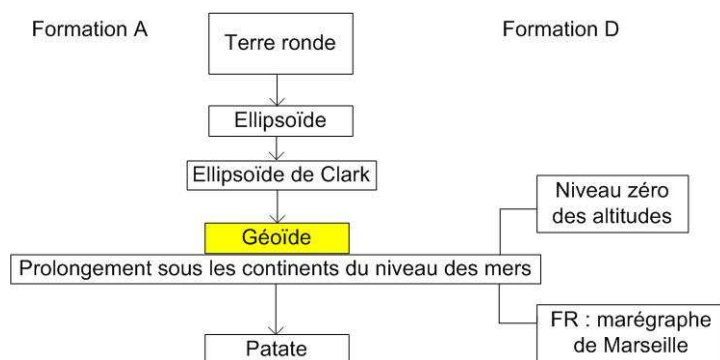
### **1.3. Le géoïde**

Lors de la formation D, le formateur F1 introduit le géoïde, qu'il définit comme étant la forme géométrique « *la plus proche de la forme réelle de la Terre* », mais qui ne peut pas être modélisée mathématiquement. Le formateur précise que le géoïde est obtenu « *en prolongeant sous les continents la surface des mers et océans* » et qu'il détermine le « *niveau zéro des altitudes* » pour une zone donnée. Il présente ensuite le cas de la France, où le « *niveau zéro des mers* » est défini à l'aide du « *marégraphe de Marseille* ».

Lors de la formation A, le géoïde est défini par le formateur F1 comme la conséquence du prolongement sous les continents du niveau des mers et non pas comme une nécessité de représenter la Terre : « *Cette altitude représentée par le niveau des mers se prolonge sous les continents avec une même force de gravité : c'est le géoïde, de surface équipotentielle* ». Le niveau des mers n'est pas associé, cette fois, au niveau zéro des altitudes.

---

<sup>1</sup> L'interpolation est une méthode d'estimation de la valeur dans des points intermédiaires, à partir de points de valeur connue.



## 2. Les coordonnées géographiques

Après avoir traité le thème de la forme de la Terre, le formateur évoque, lors de la formation D, la nécessité de « *se repérer sur la surface* ». Il prépare ainsi, dans un registre de langage simple, l'introduction de la notion de coordonnées géographiques comme le moyen de « *se positionner sur cette surface en trois dimensions* ». Le formateur suggère que « *la complexité* » et « *la difficulté de se représenter* » la forme exacte de la Terre, ne facilitent pas la possibilité de « *se repérer* » sur la surface terrestre :

*« Maintenant, qu'on a à peu près décrit la forme de la Terre et qu'on s'est rendu compte de la complexité de ce que c'était, la difficulté à la représenter... là, on peut voir comment se repérer sur cette surface, entre guillemets, sphérique ».*

Ensuite, le formateur F1 introduit la notion de coordonnées géographiques :

*« Pour se positionner sur cette surface en trois dimensions, on utilise les coordonnées géographiques ».*

A ce moment, il change de registre de langage pour adopter un langage technique, qui va lui permettre de définir de manière précise les coordonnées géographiques, qu'il fini par nommer « *latitude et longitude* » :

*« On va mesurer des angles par rapport au méridien d'origine, le méridien international qui est Greenwich ou un méridien plus local, comme Paris par exemple. Là, on est sur la longitude ».*

*« On a un autre système d'angles, cette fois-ci par rapport à l'Equateur, où, là, on sera sur des latitudes. »*

*« L'affichage en fonction de ces angles se fait en degrés ».*

Lors de la formation A, le formateur F1 introduit également les coordonnées géographiques comme le moyen permettant de se positionner sur la Terre : « *Pour se positionner sur Terre, c'est-à-dire en trois dimensions, on utilise les coordonnées géographiques* ».

Les coordonnées géographiques sont définies comme « *des angles* » :

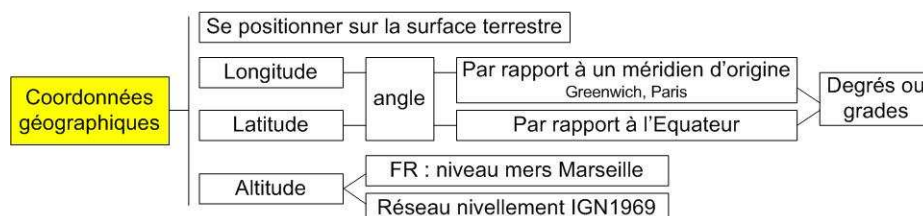
- la longitude représente « l'angle par rapport à un méridien d'origine, comme Greenwich ou, en France, Paris »

- la latitude représente « l'angle par rapport à l'équateur »

Lors des deux formations, le formateur F1 précise que les coordonnées géographiques sont mesurées en « degrés : degrés décimaux, degrés-minutes, degrés-minutes-secondes ou en grades ». Il passe ensuite à la troisième dimension des coordonnées géographiques, l'altitude.

Lors de la formation D, le formateur précise qu'en France, l'altitude est calculée à partir d'une « référence qui est le réseau de nivellement IGN69 », qu'il ne définit pas.

L'explication est plus élaborée pour la formation A, où le formateur dit qu'en France, l'altitude est « évaluée » par rapport au géoïde, en prenant comme repère le « niveau moyen des mers calculé à Marseille ». Il précise que la totalité des valeurs d'altitudes calculées pour la France porte le nom de « réseau de nivellement IGN 1969 ».



### 2.1. La notion d'altitude présentée à travers une situation professionnelle (formation D)

Lors de la formation D, le formateur F1 fait ensuite appel à une **situation professionnelle** qui revient souvent dans la formation – l'utilisation du GPS – qui lui permet de caractériser la notion d'altitude. Il évoque la méconnaissance par les professionnels du système GPS et les erreurs que cela peut enjoinde ; il précise qu'uniquement les « GPS professionnels » affichent des altitudes réelles, calculées à partir de « la valeur zéro » donnée par le géoïde. Les « GPS de redonnée », qui sont les plus utilisés par les professionnels, affichant une valeur que le formateur appelle « hauteur ellipsoïdale », rapportée à l'ellipsoïde. Il indique que « la différence entre le géoïde et l'ellipsoïde », définie comme « variation du géoïde » peut aller jusqu'à 50 mètres.

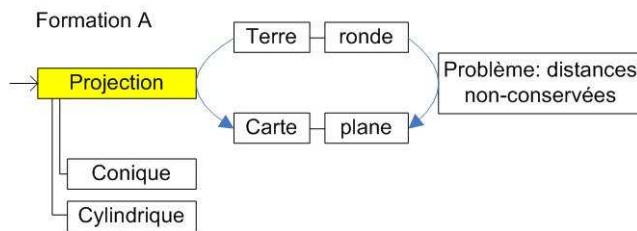
Nous constatons que la notion de **précision** (qui porte encore une fois sur les altitudes) est de nouveau approchée, cette fois par le formateur F1, à travers une situation professionnelle.

## 3. Passer de la Terre à la carte

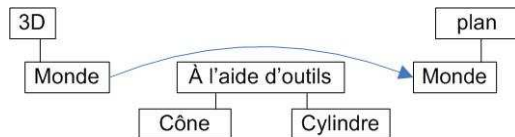
Les deux formations abordent ce thème en traitant les mêmes éléments, mais dans un ordre légèrement différent.

Lors de la formation A, le formateur précise se situer dans la continuité du thème traité antérieurement : « *Maintenant que la surface de la terre a été définie et caractérisée* », avant d'introduire le thème de la projection, qu'il nome et défini : « *l'étape suivante est de représenter les objets de la surface de la Terre sur une carte. C'est la projection* ». Il précise que la projection ne se réalise pas sans difficultés : « *Le problème qui se pose est le passage d'une forme sphérique, la Terre en 3D, à une surface plane* », difficultés sur lesquelles il va revenir par la suite.

Ensuite, le formateur décrit d'une manière générale le « principe » de la projection et précise que deux « systèmes » (de projection) seront particulièrement développées par la suite : « *la projection cylindrique et la projection conique* ».



Pour la formation D, le formateur commence à traiter le thème du passage « *d'un monde en 3D à un monde plan* » en évoquant différents « outils » qui permettent cette transformation, sans spécifier, pour le moment, qu'il s'agit du processus de *projection cartographique* : « *On a la Terre. On va s'appuyer sur des outils, des formes... simples... comme le cône, le cylindre... [et] une forme plane... qu'on va mettre en contact avec l'objet de départ...* ».



### 3.1. Principe de projection

Le processus de projection est décrit d'abord par le formateur F1 d'une manière générale, quel que soit « l'outil » qui sert de support à la projection :

Formation A : « *projeter des positions de la surface terrestre sur une surface géométrique donnée... cylindre, cône ou surface plane... Cette surface peut être ensuite découpée pour prendre une forme plane : la carte* ».

Formation D : « *le passage d'un monde en trois dimensions à un monde en deux dimensions se fait en ajustant un cône, cylindre, la zone de contact est l'Equateur* ».

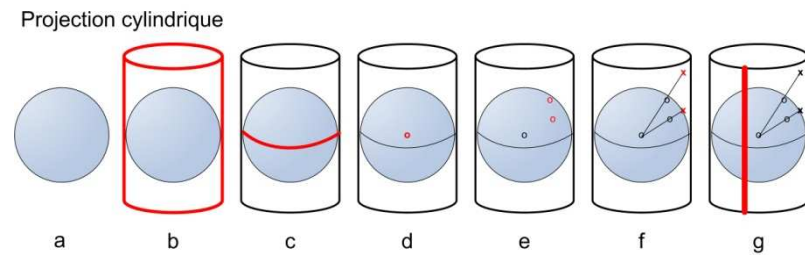
Ce processus sera repris par la suite et détaillé pour chacune des projections, dans l'ordre suivant : *cylindrique directe, cylindrique transverse et conique*, mais avec un degré de détails de plus en plus réduit.

Nous nous arrêtons sur la première – et la plus élaborée – description du processus de projection que le formateur F1 présente en détail lors de la formation D. Il s'agit de la

projection à l'aide d'un « *cylindre debout* », que le formateur appelle « **projection de Mercator directe** ».

En détaillant chaque étape du processus, le formateur réalise un dessin au tableau. Nous avons reconstitué les étapes de réalisation de ce dessin (figure x).

Figure x : Les étapes de réalisation de la projection cylindrique (reconstitution) :



	<i>Action du formateur</i>
<i>a : Cet objet de départ est la Terre...</i>	Dessine une sphère
<i>b : On va ajuster un cylindre de cette manière... au tour de la Terre. Cylindre debout...</i>	Dessine le cylindre qui contient la sphère
<i>c : Et la zone de contact sera l'Equateur...</i>	Dessine le diamètre horizontal de la sphère
<i>d : Maintenant, on a ajusté notre cylindre...deuxième étape... imaginez au centre de ce Globe une source lumineuse...</i>	Dessine un rond au centre de la sphère
<i>e : La source lumineuse va nous permettre de projeter des informations qui sont à la surface du Globe. J'ai deux points, d'accord ?</i>	Dessine deux points (en rouge sur l'image)
<i>f : Donc on a une source lumineuse qui rayonne, comme ça...</i>	Trace les traits noirs qui partent du centre de la sphère
<i>Par projection, c'est le terme, on va transférer la position ici de ce Globe...</i>	Montre les deux points (rouges) situés sur la surface de la sphère
<i>sur ce Globe... des objets ... Globe en trois dimensions donc... vers le cylindre. Donc cette information va arriver ici</i>	Dessine un point en croix sur la surface du cylindre
<i>Grosso-modo ca va arriver en place ici. Si je fais ca ici, grosso modo, ca sera ici, d'accord ?</i>	Dessine un deuxième point en croix
<i>g : Ensuite, lorsqu'on a projeté l'information, on va</i>	Dessine un trait vertical sut la

découper ce fameux cylindre, pour l'ouvrir

longueur du cylindre

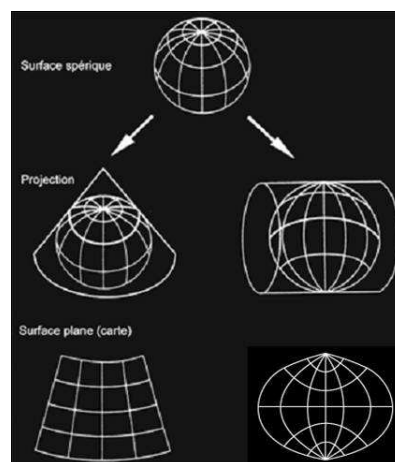
et on va passer ainsi dans un monde... un mode plan. C'est de cette manière qu'une projection cylindrique ... qu'on va arriver à projeter l'information du Globe vers un point

(Formation D, vidéo 2, 00 :34 :41)

Nous pouvons constater que le formateur a choisi d'utiliser le langage commun ainsi que des termes pas toujours exacts mais très illustratifs :

ajuster un cylindre de cette manière ; Cylindre debout ; On va transférer la position ici de ce Globe vers le cylindre ; Grosso-modo ça va arriver en place ici ; on va découper ce fameux cylindre pour l'ouvrir.

La description du processus de projection faite lors de la formation A est proche, quoi que légèrement moins détaillée. Simplement, pour la formation A, le formateur s'appuie sur l'image ci-jointe affichée au tableau, qui illustre les types de projections cylindrique (transverse, à droite) et conique (à gauche) et qu'il reprend une après l'autre.



### 3.2. Déformations qui accompagnent la projection

Le thème des déformations est traité par le formateur F1 selon les étapes suivantes :

1/ lors de la formation A, le formateur introduit le thème avant même la description du processus de projection, en anticipant des difficultés : *le problème qui se pose est le passage d'une forme sphérique à une surface plane*

2/ le formateur utilise ensuite une référence imagée, qui illustre l'imminence des déformations suite au processus de projection.

Lors de la formation A, le formateur demande aux apprenants de se représenter la Terre sous la forme d'une peau d'orange qu'il invite à « mettre à plat sur la table ». Sans attendre les réactions des apprenants, il précise qu'« *il est impossible de la mettre à plat sans la déchirer* ».

Pour la formation D, le formateur débute le thème des déformations en s'appuyant sur le dessin (fig. x) qu'il a déjà réalisé au tableau lors de l'épisode précédent pour illustrer le processus de projection cylindrique. Il invite les apprenants à constater, dessin à l'appui, que lors du passage « *de la forme sphérique* » à la « *forme plane* », « *la distance entre les deux points sur le Globe* » n'est pas la même qu'entre les deux points projetés sur le cylindre. En effet, le dessin illustre le fait que la distance entre deux points est plus importante sur la projection que sur la sphère.



3/ lors de la formation D, le formateur attire l'attention sur l'ampleur des déformations, qui est variable en fonction de la position sur le Globe : celle-ci « *augmente en s'éloignant de l'Equateur* ».

4/ le formateur identifie les différents types de déformations : angles, distances et surfaces.

Lors de la formation A, le formateur précise que « *les projections étudiées* » (cylindrique et conique) déterminent la déformation des distances et des surfaces : « *Pour les types qui nous intéressent, cylindrique et conique, les angles sont conservés mais les distances et aussi les surfaces ne le sont pas, on parle alors de projections conformes.* »

En revanche, lors de la formation D, le formateur affirme dans un premier temps que « *quel que soit le type de projection choisi, on a des déformations sur les surfaces et sur les angles* ».

Selon l'expert SIG, cette affirmation est erronée et pourrait conduire à la construction par les apprenants de représentations imprécises. Mais le formateur va apporter par la suite (après l'épisode 3.3.) une précision qui corrige la première affirmation : « *les projections utilisées sur le territoire français (...) les angles sont bien conservés, par contre ni les distances ni les surfaces ne sont pas conservées. C'est une projection conique, conforme* ».

Quant au terme « déformations », celui-ci n'est pas utilisé dès le début du thème : dans le cadre de la formation A, le formateur parle d'abord de « problème » ; pour la formation D il préfère utiliser les termes d'« erreurs » et de « distorsion » avant d'utiliser le terme scientifique « **déformations** ». Par la suite de la formation D, le formateur va également employer le terme « altération ».

### **3.3. Projection Transverse de Mercator (UTM)**

Lors de la formation A, la projection transverse de Mercator est présentée par le formateur comme « *une variante de la projection cylindrique directe* », sans plus de précision.

En revanche, lors de la formation D, le formateur précise la raison qui a conduit à « *tourner le cylindre* » : afin de convenir aux zones éloignées de l'Equateur. Le cylindre est, cette fois, « *calé sur un méridien* ». Cette solution « *marche bien pour un fuseau* », c'est-à-dire pour « *3 degrés d'un côté et de l'autre d'un méridien* ». Au-delà, il est nécessaire de « *faire pivoter le cylindre* » pour « *l'adapter à tous les endroits – hors Pôles – de la surface du Globe* ».

Cependant, le formateur ne précise pas pour le moment (il le fera plus tard) que cette projection est utilisée en France, notamment par le système GPS.

## **4. Projections utilisées en France**

En introduisant le système de projection conique, le formateur précise qu'il s'agit d'un système utilisé en France : « *ce type de projection est le plus utilisé en France* » (formation A) ; « *c'est le cas de la projection Lambert que nous utilisons* » (formation D).

Lors des deux formations, le formateur ne décrit pas le processus de projection conique avec autant de détails que pour la projection cylindrique ; il invite les apprenants à se référer aux représentations qu'ils se sont construit du système de projection cylindrique : « *Le principe est le même que pour la projection cylindrique* » (formation A), « *la projection conique fonctionne de la même manière* » (formation D). Cependant, lors de la formation A, le formateur F1 fourni aux apprenants les éléments qui changent entre les deux types de projections :

« *sauf que cette fois on s'appuie sur un cône. Ce cône peut être tangent ou séquent à l'ellipsoïde. La tangence se fait sur les latitudes* ». (formation A)

#### 4.1. La projection « Lambert »

Le formateur introduit la projection « Lambert » en précisant qu'il s'agit d'une projection conique. Il ajoute que la projection Lambert est la plus utilisée en France.

Lors de la formation A, le formateur F1 donne une richesse d'informations descriptives concernant cette projection :

« *s'appuie sur le réseau géodésique NTF, Nouvelle Triangulation Française et sur l'ellipsoïde de référence Clarke 1880. Le méridien d'origine est le méridien de Paris. Pour réduire les déformations, la France est découpée en quatre zones Lambert I, II, III, IV. Le Lambert II étendu permet de travailler sur un même territoire couvrant les 4 zones, du Nord de la métropole au Sud de la Corse. L'imprécision est de 12 cm à 100 Km du parallèle tangent et de 37 cm à 200 Km. L'unité est le mètre.* »

Nous tenons à préciser que seulement une partie de ces informations seront mobilisées par la suite, lors des séances de travaux pratiques :



1/ le système « Lambert II étendu » sera choisi pour le projet SIG réalisé durant les séances de travaux pratiques,

2/ la variation de sa précision fera l'objet de plusieurs échanges collectifs

3/ l'unité de mesure – qui est le mètre et non par le degré comme pour des nombreuses autres projections – se révélera être un élément important pour la réussite de l'action par les apprenants, lors des séances de travaux pratiques.

Lors des deux formations, la même image est utilisée par le formateur pour illustrer les projections Lambert (fig.x, ci-jointe).

Lors de la formation D, le formateur F1 donne moins de détails techniques. Il précise simplement que le territoire français est couvert par « quatre Lambert », ce qui ne permet pas « *un travail commun sur tout le territoire de la France* ». Pour cela, « *il y a Lambert II étendu* », système qui « *est moins précis mais les erreurs sont distribuées de manière uniforme* ».

Le formateur F1 évoque également, lors des deux formations, la projection **Lambert 93**, en spécifiant que c'est un « *système de projection national corrigé* » mais qui « *n'a pas pris* » (formation D). Le formateur précise que ce système a été introduit en 1997, mais reste peu utilisé. Pourtant, celui-ci permet de réduire les déformations : « *3 m au lieu de 5 m pour Lambert II étendu* » (formation A), « *altération de maximum 3 mètres aux extrémités* » (formation D).

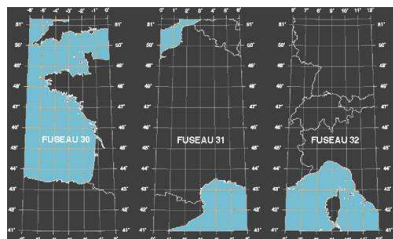
#### 4.2. Les coordonnées Lambert

Lors de la formation D, le formateur précise que « *pour pouvoir identifier chaque projection Lambert, un système arbitraire a été mis en place* ».

Le système Lambert est détaillé lors de la formation A : il s'agit d'un « *ajout ordonné : le numéro du Lambert multiplié par 1000, comme par exemple 3 pour le Lambert III* ». En précisant qu'il s'agit d'un exemple, le formateur note au tableau :

Lambert III :  $y = 3.xxx.xxx$  (mètres)

#### 4.3. Projection UTM (Universal Transverse Mercator)



Lors des deux formations, en affichant l'image présentée dans la figure x, le formateur F1 revient avec des précisions sur la projection UTM. Il affirme que « *l'UTM* » est « *un autre système de projection utilisé en France* » (formation D), selon lequel « *la terre est découpée en 60 fuseaux de 6 degrés chacun* » (formation A) et le territoire de la France est couvert par « *les fuseaux 30, 31 et 32* ». Lors des deux formations, le formateur F1 livre ensuite des informations techniques, sur lesquelles nous avons choisi de ne pas nous arrêter.

### 5. Se repérer sur une carte IGN : coordonnées et croisillons Lambert

Pour ce dernier épisode de la séquence de cours dédiée aux « Projections », le formateur se propose de développer chez les apprenants la capacité de lire les projections sur une carte papier officielle, produite par l'IGN (Institut Géographique National) . Toutefois, les modalités mises en place par le formateur diffèrent d'une formation à l'autre.

Nous analysons cet épisode en détail. Premièrement, parce que lors de la formation A, les apprenants sont pour la première fois depuis le début de la formation, mis à contribution ; deuxièmement, parce que savoir lire les projections sur une carte est une opération nécessaire pour réaliser certaines tâches SIG (caler des images raster) et troisièmement, parce que nous avons pu constater qu'en essayant de réaliser ce type de tâches, une partie des apprenants avait encore des difficultés de repérage sur la carte, difficultés qui deviennent un obstacle à la réussite de la tâche prescrite dans le cadre de la formation.

### **Formation A**

Le formateur déplie une carte papier « du commerce » sur l'une des tables et invite les apprenants à se réunir autour de celle-ci. Le formateur F1 prend une autre carte sur laquelle il montre en même temps qu'il explique. Il commence par inviter les apprenants à regarder, en bordure de carte, « *les coordonnées latitude/longitude en degrés et en grades* », continue par « *les coordonnées GPS en bleu, en gras* » et fini par les coordonnées Lambert : « *vous voyez, sur la marge interne du cadre, en bleu, de coordonnées de type sept cent et quelque en haut et deux mille et quelque sur les cotés ? Se sont les coordonnées Lambert. Quel Lambert ? Ben, Lambert II, on le sait parce que ça commence par "deux", deux mille...* ».

Le formateur aborde ensuite la question de l'unité de mesure de la projection Lambert : « *c'est quoi ça, se sont des mètres, des kilomètres, des degrés ?* » Pendant 40 secondes, le formateur laisse la parole aux apprenants.

La première réponse vient après 5 secondes de silence : « *c'est en mètres* ». Cette réponse déclenche une multitude de propositions de la part des apprenants ; pendant les 15 secondes suivantes, toutes les possibilités sont proposées par les apprenants :

« *en mètres* », « *oui, en mètres* », « *en degrés* », « *en kilomètres ? (ton méfiant)* ».

Le manque d'argumentation de la part des apprenants nous fait penser que les réponses sont, à ce stade, formulés par essai-erreur. Ce n'est que par la suite, et sans l'intervention des formateurs, qu'un système de réflexion se met collectivement en place :

Apprenant : « *vous (le formateur F1) avez dit que le Lambert c'est en mètres* »

Apprenant : « *ça ne peut pas être des mètres, c'est trop peu* »

Apprenant : « *alors, ce n'est pas des mètres* »

Apprenant : « *c'est des kilomètres alors* ».

Cela rappelle le constat de Leplat (année) sur l'existence chez les opérateurs d'une phase d'action par essai-erreur suivie par la prise en considération des informations disponibles qui marque une deuxième étape, celle de l'action réfléchie.

Pendant cette dernière partie de la discussion collective, les apprenants semblent « négocier » l'unité de mesure la plus probable, en utilisant les éléments mis à leur disposition par le formateur.

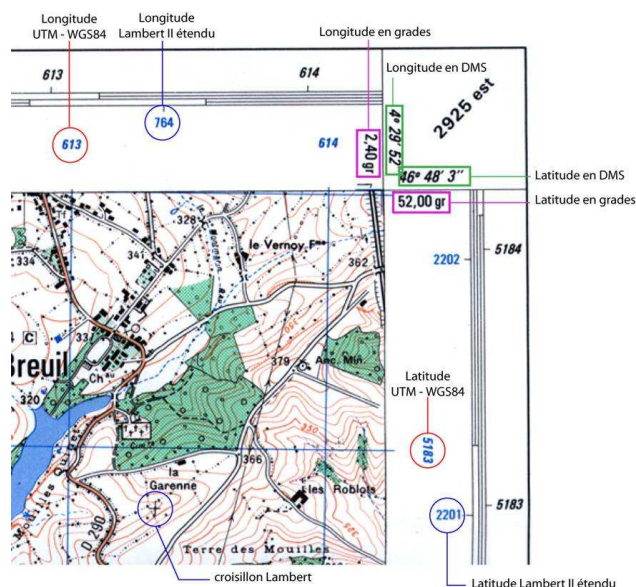
En reprenant la parole, environ 1 minute après l'avoir cédée aux apprenants, le formateur formule une réponse argumentée, qui tente d'expliquer les difficultés que les apprenants ont rencontrées : « *normalement oui, Lambert c'est des mètres. Mais là, sur la carte, ça prenait trop de place, alors ils le mettent en kilomètres. Il faut le savoir, c'est tout* ».

Le formateur poursuit en introduisant la notion de « croisillons Lambert », qui « *se trouvent à l'intersection des coordonnées Lambert, voila, comme ça. Sa permet de se retrouver plus facilement* ».

## Formation D

Pour la formation D, l'intervention du formateur F1 sur ce thème est uniquement discursive. Le formateur s'appuie sur une image projetée qui représente un extrait (un coin) d'une carte IGN « *serie bleu, comme celle-ci* » (le formateur montre une carte pliée).

Il commence par localiser sur l'image l'emplacement des coordonnées latitude/longitude :



« à l'intérieur de la marge, ici, vous avez en bleu, le long du quadrillage ici bleu, vous avez des coordonnées, sur cet axe, des longitudes, en UTM. On retrouve la même chose ici, sur l'axe des latitudes. »

Le formateur passe ensuite à la projection Lambert, pour laquelle il montre la localisation des coordonnées en marge de la carte, en précisant de manière détaillée les caractéristiques graphiques de ces coordonnées :

« vous avez ici, toujours en bleu mais cette fois fixées à l'intérieur, rattachées à l'intérieur de cette marge, le Lambert II

étendu ».

Il introduit également la notion de croisillons Lambert, qu'il décrit et montre sur l'image : « ce Lambert II étendu est matérialisé également dans la carte par ce qu'on appelle des croisillons Lambert, des petites croix, qui sont au croisement des amorces ici et ici... les coordonnées de ces points, de ces croix, vous les retrouvez en lisant les coordonnées, ici et là. »

En finissant son intervention, le formateur F1 donne la parole aux apprenants pour des questions : « voilà ce que je pouvais vous dire sur les projections. Est-ce que vous avez des questions ? » A ce moment, le formateur F2 s'autorise à intervenir pour faire une rectification sur l'intervention du formateur F1 : « je viens de regarder... je n'étais pas sûr que tous ce qui est en x-y, donc en mètres, c'est-à-dire pas en degrés ou grades, s'appelle latitude-longitude. Et ici (montre la carte papier qu'il vient de consulter) c'est pas marqué que ça s'appelle latitude-longitude. Ils appellent ça quadrillage. Donc je ne sais pas si là, quand on parle de Lambert II étendu, c'est correct de parler de latitude-longitude... Par contre, comment ça s'appelle... »

Le formateur F1 tente de défendre sa version des choses, sans pour autant donner tort au formateur F2 : « enfin, là, l'appellation n'était pas... ».

Un apprenant prend la parole sans permettre à F1 de finir sa phrase : « coordonnées x-y, moi, c'est ce que j'ai entendu... ».

L'épisode fini brusquement, par la prise de parole d'un autre apprenant, qui, par la question qu'il pose, introduit un nouveau thème. Nous traiterons les questions qui suivent en dehors de la séquence de cours « Projections ».

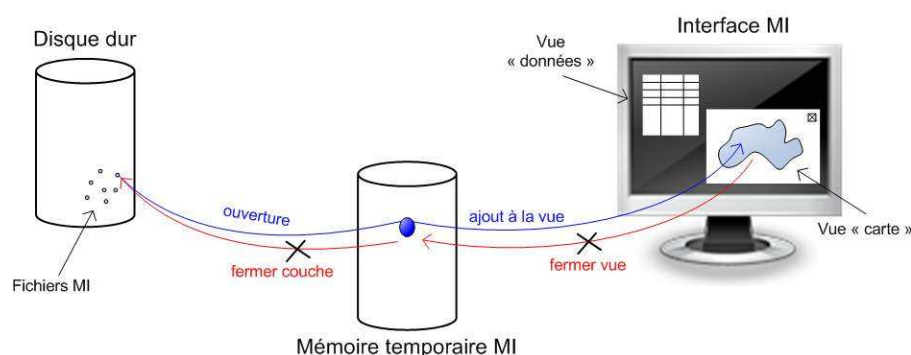
## PREMIERE SERIE DE SEQUENCES DE DECOUVERTE DU SYSTEME TECHNIQUE « MI »

## Séquence 1. Thème : Fonctionnement interne du système technique MI et conséquences pour l'action (minutes A-1 à A-12)

### Premier épisode : fonctionnement technique (ép. A-1 à 4)

Le formateur F2 prend la parole, tout en réalisant au tableau le dessin reproduit ci-dessous et qui présente trois composantes du système technique :

- le disque dur de l'ordinateur (à gauche),
- l'écran de l'ordinateur qui affiche l'interface graphique propre au logiciel MI (à droite),
- au milieu du dessin se trouve ce que le formateur appelle « la mémoire temporaire de MI ».



Deux notions sont abordées par le formateur F2. Celles-ci sont expliquées par leurs conséquences pratiques pour l'activité instrumentée des professionnels.

La notion de *mémoire temporaire* est définie à travers les liens que celle-ci permet de créer entre les trois composantes lors de l'ouverture de fichiers, liens qui disparaissent une fois les fichiers fermés.

La notion de *vue* est associée au type d'information SIG que celles-ci permettent d'afficher. Le formateur distingue la « vue données », qui sert à afficher des informations descriptives et la « vue carte », qui permet d'afficher les objets graphiques.

Dès par leur fonction centrale dans la représentation du fonctionnement du système technique, et donc dans l'action instrumentée, les notions de *mémoire temporaire* et *vue* peuvent être considérées comme des concepts pragmatiques forts.

## Deuxième épisode : deux fonctions, une conséquence pour l'action (min. A-5 à 6)

Lors de ce deuxième épisode, deux processus techniques sont traités : l'ouverture et la fermeture de fichiers.

Comme modalité didactique, le formateur privilégie l'exposé oral ; à plusieurs reprises il fait référence, d'un geste de main, à des éléments figurant dans le dessin présent au tableau.

### **1/ Lors de l'ouverture d'un fichier, les données s'affichent directement à l'écran, dans une vue (ép. A-5)**

Le formateur F2 commence son récit en introduisant une fonction de MI (ouvrir d'un fichier) et ses effets.

Le premier effet évoqué est observable et renvoie, à première vue, à une opération informatique ordinaire : *les données s'affichent directement à l'écran, dans une vue carte.*

Le deuxième effet n'est pas observable ; celui-ci renvoie au fonctionnement interne propre au système technique MI : *C'est ça qui est particulier à MI, on l'ouvre ici dans la mémoire temporaire...*

---

Action : ouvrir un fichier de données

↳ Procédure : Fichier/ Ouvrir

↳ Effet visible : affichage données dans « vue carte » dès l'ouverture du fichier

↳ Effet invisible : mise en mémoire temporaire des données

---

### **2/ La fermeture de la vue, en revanche, n'entraîne pas la fermeture du fichier (ép. A-6)**

Le processus de fermeture d'un fichier est abordé par le formateur F2 sous forme de question, ce qui oriente l'attention des apprenants sur une nouvelle fonction technique (*fermer MI*) et ses effets (*Qu'est-ce qu'il arrive si ... ?*) Mais c'est lui qui fournit la réponse : la fermeture d'une vue « carte » conduit à la disparition des données affichées à l'écran, mais pas à leur fermeture (*le fichier lui, reste ouvert*).

Le formateur F2 engage verbalement un diagnostic anticipatif de la situation induite par l'opération « fermeture d'une vue carte ». Cette fois encore, pour introduire une fonction technique de MI, il fait appel à un couple action/effet en différenciant l'effet visible de l'effet invisible par l'opérateur. Il ajoute également un effet non obtenu, que le formateur se représente comme étant potentiellement attendu par les apprenants.

---

Action : Fermer « vue carte » : *sans fermer MI on ferme notre carte*

↳ Procédure : click bouton « croix » de la « vue carte »

↳ Effet visible : *cette vue va disparaître*

↳ Effet invisible (à cette étape de la formation) : *le fichier lui, reste ouvert*

↳ Effet non obtenu – fermer le fichier de données : *ce n'est pas pour autant qu'on a fermé le fichier*

### Troisième épisode : anticipation d'une situation-problème potentielle (ép. A- 7)

Lors du troisième épisode, le formateur F2 introduit une situation-problème potentielle liée à l'incident évoqué précédemment : *si on se retrouve à l'écran sans aucune donnée* (ép. A-6).

Il livre d'abord une procédure (*Fichier/Ouvrir*) à éviter (*il ne faut pas*), en raison de son effet indésirable (*vraiment pas bon*).

L'intervention didactique du formateur s'appuie de nouveau sur le couple action/effet, mais cette fois il aborde l'effet non souhaité produit par une action accidentelle. Il montre ainsi le fait qu'il se représente la possibilité pour les apprenants de construire un certain mode d'action qui a des conséquences négatives pour l'action : *Si on fait Fichier/Ouvrir, on va dupliquer la donnée ici... ce qui n'est vraiment pas bon*.

Par la suite (min. A-11), le formateur précisera qu'il s'agit en réalité d'un inconfort et non pas d'une conséquence négative : *on perd du temps et on duplique les données inutilement*.

Ce n'est qu'ensuite que le formateur F2 fait référence à l'action efficace, celle qui permet de faire réapparaître les données. L'explication du formateur est incomplète, ambiguë et non opérative, l'absence de la procédure ne permettant pas de savoir ce qu'il est à faire : *Donc, le choix qu'on a, c'est de choisir une représentation ; c'est par là qu'on va passer*.

Le caractère incomplet de la démarche pourrait constituer un obstacle à la compréhension par les apprenants des effets réels de l'incident.

---

Situation-problème : *on se retrouve à l'écran sans aucune donnée*

↳ Diagnostic préalable de la situation :

- Prise d'information (visuelle): pas de données visibles à l'écran : *(le fichier) n'est pas représenté ; c'est la vue qui lui manque*
- Proposition tenue pour vraie, non vérifiable : *le fichier est déjà ouvert*.

↳ But (non explicite) : réafficher les données à l'écran : *c'est la vue qui lui manque*

↳ Règle d'action à éviter : si pas de données à l'écran, rouvrir le fichier

- ↳ Consigne de non exécution de l'action : *(il ne faut pas) rouvrir le fichier*
  - ↳ Justification par une information supposée connue : *(parce que) le fichier est déjà ouvert, mais il n'est pas représenté*
  - ↳ Justification par une proposition tenue pour vraie de type action/effet : *Si on fait Fichier/Ouvrir, on va dupliquer la donnée ici...*

↳ Consigne de non-action par une proposition tenue pour vraie : *ce qui n'est vraiment pas bon*.

↳ Règle d'action efficace mais incomplète : *si on se retrouve à l'écran sans aucune donnée (...)* choisir une représentation...

- ↳ Déclaration d'opérationnalité de l'action : *le choix qu'on a c'est de...*
- ↳ Prescription d'une procédure non indiquée : *c'est par là qu'on va passer*.



#### Quatrième épisode : démonstration (A-8 à 11)

*F2 : Je vais vous montrer réellement comment ca se passe. Je vais partir de zéro, je n'ai rien. J'ouvre... (la carte des départements de France s'affiche à l'écran). Si je ferme cette fenêtre, je n'ai plus rien en vue... Si je fais Fichier... vous voyez, il me propose Fermer table, donc il reconnaît que j'ai quelque chose d'ouvert. Le fichier reste ouvert. Il suffit de cliquer sur Nouvelle fenêtre carte, il va m'afficher la donnée qui est ouverte.*

*Aussi bien, je peux afficher les données... Si je fais Fichier/Ouvrir que j'ouvre de nouveau « départements », il me l'a ouvert de nouveau, par contre... (l'action du formateur F2 ne déclenche pas le résultat attendu par celui-ci). Ben, il ne l'a pas ouvert...*

*F1 : il faut que tu l'ajoutes*

*F2 : je l'ai ajouté mais il n'a pas...*

*F1 : que tu l'ajoutes ...*

*F2 : ...à la carte.*

*F1 : non, tu l'ajoutes dans Contrôle de couches*

*F2 : mais je l'ai fait... Puis je l'ai fait n fois... F2 cherche dans les menus du système technique. Ca alors, c'est la première fois que ca m'arrive...*

*SEB : C'est normal, en informatique quand on fait une démo ca ne marche pas.*

*F2 : vous allez le voir tout de même...*

*F2 : (reprend) là, les données sont ouvertes, si je fais Fichier/Fermer Table, il me propose de fermer « département », c'est bien parce qu'il est ouvert. Parce que c'est souvent, on ne sait pas trop ce qu'on fait, on passe d'une vue à l'autre puis hop, on click sur la crois et on se retrouve sans rien. Et on recommence, moi, j'ai qu'un seul fichier d'ouvert, ca va, mais quand on a quatre, cinq, six... on perd du temps et on duplique les données inutilement. (F2 se lève et quitte le poste maître)*

Le formateur F2 déclare son intention de revenir sur des éléments évoqués lors du deuxième épisode – fermeture/réouverture d'une couche – pour réaliser devant les apprenants la démarche technique (*montrer réellement comment ca se passe*).

Le formateur agit sur le système technique dans un rythme alerte et enchaîne devant les apprenants quatre actions qu'il accompagne d'une activité verbale d'une technicité élevée.

Le schéma suivant propose une modélisation de l'activité que le formateur F2 développe lors de la première partie de l'épisode, activité que nous réorganisons selon les règles généralement appliquées dans la formation (but-action-effets). La reconstitution de la démarche didactique présentée est issue d'un travail d'interprétation des traces de l'activité du formateur, de découpage en éléments d'activité verbale et instrumentale et de mise en relation de ces éléments.

Situation de départ : aucune couche ouverte  
(Je vais partir de zéro, je n'ai rien.)

(Formation D, ép. A-8 à 11)



En deuxième partie de l'épisode, le formateur F2 tente de montrer aux apprenants la démarche et les effets de l'action qu'il avait présenté comme à éviter, mais il n'obtient pas les résultats attendus : *Ben, il ne l'a pas ouvert...*

A ce moment, le formateur F1 intervient pour étayer l'activité de son collègue (*il faut que tu l'ajoutes*), mais son aide est refusée par le formateur F2 sous prétexte que celle-ci ne lui est ni nécessaire, ni opérative : *je l'ai ajouté mais il n'a pas...*

La suite du dialogue entre les deux formateurs met en évidence un décalage entre l'action indiquée par F1 et l'interprétation faite par F2. Cela montre que même entre professionnels expérimentés, un certain degré de détails de la consigne est nécessaire :

F2 : *je l'ai ajouté mais il n'a pas...*

F1 : *que tu l'ajoutes ...*

F2 : *...à la carte.*

F1 : *non, tu l'ajoutes dans Contrôle de couches*

Après avoir vraisemblablement épuisé son répertoire de solutions possibles, le formateur F2 se met à visiter les menus de l'instrument d'une manière qui paraît chaotique. Dans sa démarche, le formateur semble être parti à la recherche d'une fonction technique qui pourrait sauver « en catastrophe » à la fois l'action en cours, l'intervention didactique dans son ensemble et sa crédibilité face aux apprenants. L'échec de cette dernière tentative du formateur semble conduire à l'échec de l'intervention didactique, car, dépourvue de moyens d'agir, l'intervention du formateur F2 n'avance plus : *ca alors, c'est la première fois que ca m'arrive,*

La face du formateur F2 face au groupe, c'est l'apprenant SEB qui tente de sauver. En prenant la parole, celui-ci livre au groupe une proposition qu'il tient pour vraie et qui attribue l'origine de l'incident au système technique : *C'est normal, en informatique quand on fait une démo ca ne marche pas.*

Le formateur F2 entend la remarque de SEB comme une invitation à renoncer à son but didactique, mais il ne lui donne pas suite : *vous allez le voir tout de même...* Et en effet, F2 fini par reprendre la main sur l'action (peu d'activité verbale est observée) et poursuit jusqu'à la fin de la démonstration, avant de se lever et de quitter le poste maître, marquant ainsi la fin de l'épisode et du thème.

D'un point de vue langagier, les termes « données » et « fichier » renvoient, dans le récit du formateur F2, au même signifié : *ce n'est pas pour autant qu'on a fermé les données, le fichier (min. A-6) ; les données sont ouvertes (...) j'ai qu'un seul fichier d'ouvert (ép. A-10)*. De la même manière, le formateur emploie les termes « fenêtre », « carte » et « vue » pour désigner le même élément affiché à l'écran : *si sans fermer MI on ferme notre carte ? Cette vue va disparaître (A-6) ; Si je ferme cette fenêtre (A-8) ; on passe d'une vue à l'autre (A-10)*.

## **Séquence 2. Thème : Représentations du système technique MI (épisode A-12 à 14)**

Nous reprenons l'analyse chronologique de l'activité du groupe, lors de laquelle un nouveau thème est introduit, à la suite du précédent, cette fois par le formateur F1. Cette séquence est moins riche que la précédente sur le plan didactique, mais elle nous permet de mettre en évidence des caractéristiques du SIG et du système technique MI, telles que le formateur F1 et certains apprenants se les représentent.

*F1 : il y a d'autres logiciels (...) mais MI est un très bon outil et puis... de point de vue pédagogique, c'est plus simple à utiliser en cours que d'autres solutions. Après, c'est un point de vue personnel, moi je trouve qu'il est pas mal...*

*HUB : A priori il a été choisi par le Ministère*

*F1 : Alors, oui, il est préconisé par le Ministère, mais pas imposé... Mais 99% des DDA l'utilisent...*

*SEB : beaucoup de DIREN aussi*

*LOR : il paraît que AV aussi, il est plus aisé, plus intuitif... après, est-ce que ça se vaut, je ne sais pas...*

*F1 : où les vendeurs sont meilleurs (rires). Après c'est très subjectif... moi j'ai commencé avec MI est c'est vrai que je trouve, en voyant les autres, que c'est pas mal... du point de vue de l'ergonomie...c'est moins complexe, moins de menus et tout est sous la main...(...)*

A partir de la minute A-12, le formateur F1 reprend la parole à son collègue pour lancer une caractérisation évaluative du logiciel MI, réalisée par comparaison avec d'autres systèmes techniques SIG disponibles sur le marché.

En précisant qu'il s'agit de son propre point de vue : *Après, c'est un point de vue personnel*, le formateur F1 présente MI comme étant :

1/ un instrument SIG parmi d'autres : *il y a d'autres logiciels*

2/ un instrument fiable : *mais MI est un très bon outil ; je trouve qu'il est pas mal,*

3/ un instrument plus adapté à l'apprentissage du SIG : *et puis, de point de vue pédagogique c'est plus simple à utiliser en cours que d'autres solutions...*

L'affirmation du formateur sur la valeur didactique de MI pour l'apprentissage du SIG sera, à la fin de l'épisode (min. A-14), remise en question par l'apprenant LOR, qui livre au groupe une proposition tenue pour vraie par le monde professionnel qu'il fréquente : *il paraît que AV (un autre logiciel) aussi, il est plus aisé, plus intuitif...après est-ce que ça se vaut, je ne sais pas...*

Les apprenants interviennent également pour apporter leur contribution à la caractérisation du système technique : HUB et SEB.

4/ MI est l'instrument SIG prescrit par la hiérarchie

*HUB : A priori il a été choisi par le Ministère.*

Le formateur F1 intervient avec une précision sur la signification à attribuer au terme « choix ministériel » : *il est préconisé par le Ministère, mais pas imposé... Mais 99% des DDA l'utilisent...*

5/ MI est un instrument déjà utilisé par des services territoriaux

*SEB : beaucoup de DIREN (l'utilisent) aussi.*

Nous précisons que les services territoriaux sont des organismes avec lesquels les professionnels présents en formation peuvent être amenés à engager des partenariats.

### **Séquence 3. Thème : Représentations du SIG et de son apprentissage (min. A-17 à 22)**

---

La troisième séquence de la séance dédiée à la découverte de MI est cette fois introduite par un apprenant (DOM). Comme plusieurs autres séquences qui seront recensées par la suite, celle-ci traite un thème n'est pas en lien avec la séquence précédente, mais ramène en discussion un thème plus ancien, celui de la définition du SIG, thème lancé et traité par le formateur F2 lors de la première séquence de cours.

Nous avons découpé la séquence en 3 épisodes, qui se suivent et se déterminent. Le premier épisode (A-17) représente le témoignage de l'apprenant DOM qui livre au groupe sa représentation du SIG. L'intervention de l'apprenant DOM ouvre la voie à un autre témoignage, celui de l'apprenant SEB, qui, lors de l'épisode A-18, expose également sa représentation, mais cette fois de l'apprentissage du SIG. Lors de l'épisode A-19 à 22, en rebondissant à son tour sur le récit de l'apprenant SEB, le formateur F1 renforce le degré de vérité de la proposition livrée par SEB, avant de repréciser et argumenter les objectifs de la formation.

#### **Episode A-17 : une représentation du SIG réduite et résistante (apprenant DOM)**

*DOM : j'ai vu qu'on avait donné des définitions SIG tout à l'heure mais j'ai pas retrouvé la mienne... Je trouve que quand je suis dans un système qui permet de faire un mille feuilles de calques... j'empile des calques les uns sur les autres et en plus je peux rajouter des couches d'objets vectoriels et en plus ces objets je peux les indexer... faire un lien entre les objets vectoriels et les bases de données qu'il y a derrière, moi je suis déjà dans le SIG...*

*F1 : la limite entre le SIG et la cartographie est mouvante, il y a une sorte de flou artistique... il y a des très bons logiciels de cartographie qui sont amplement suffisants pour certains usages, pas la peine de chercher un SIG...*

En prenant la parole, l'apprenant DOM revient sur les éléments mis à disposition lors du cours « Le SIG ». Il affirme que ces éléments viennent à l'encontre de ses propres représentations du SIG, représentations qu'il avait à l'entrée en formation et qu'il semble avoir conservé.

Il argumente ensuite son affirmation en livrant au groupe sa représentation du SIG.

Sans s'attaquer à la représentation de l'apprenant, le formateur F1 rappelle la « limite mouvante » *entre le SIG et la cartographie*, déjà introduite par son collègue lors de la séquence de cours « Le SIG ». Il évoque également la variété de systèmes techniques SIG, répondant à une multitude d'usages possibles : *il y a des très bons logiciels de cartographie qui sont amplement suffisants pour certains usages, pas la peine de chercher un SIG...*

### **Episode A-18 : une représentation de l'apprentissage du SIG conforme à celle des formateurs (apprenant SEB)**

*SEB : moi qui suis un peu informaticien, je me dis, les concepts, une fois qu'on les a, on les a une fois pour toutes, quand on sait ce qu'un raster ou un vecteur, qu'on soit sous MI ou AV, ça ne change absolument pas le problème.*

L'apprenant SEB prend ensuite la parole pour évoquer la manière dont il se représente l'apprentissage du SIG. Il soutient accorder une plus grande importance à la construction des concepts SIG qu'à l'appropriation d'un système technique en particulier. Il livre ainsi ses attentes de la formation.

### **Episode A-19 à 22 : rappel des objectifs de la formation (le formateur F1)**

*F1 : au passage, c'est bien ce qu'on veut vous faire voir cette semaine. C'est en aucun cas une formation à MI, hein ? On se défend de faire ça. Si vous voulez ça, il faut aller voir les vendeurs. Ils vont vous montrer des fonctions qui marchent à tous les coups, qui sont formidables. Mais surtout pas les défauts. Nous, on ne va pas faire ça, ce n'est pas notre (inaudible), on ne sait pas faire ça, on ne veut pas faire ça, on est là, le Ministère a choisi MI, nous on propose des formations au SIG et on s'appuie pour démonter les fonctionnalités du SIG sur MI, le logiciel que maintenant on trouve partout. Ça s'arrête là, MI pour nous.*

*(...)*

*F1 : dans la semaine, c'est surtout vous faire passer les concepts et vous faire voir quelles sont les difficultés pour passer par exemple d'un état de la donnée à un autre ou pour croiser l'information entre deux couches...quelles sont les questions qu'il faut se poser, les problèmes de projection... on verra ça sous MI... ça sera sensiblement différent chez d'autre, mais il y aura toujours ce problème de projection. C'est ça qu'on veut vous faire passer, pas autre chose.*

Les attentes de l'apprenant SEB pour la formation s'avèrent compatibles avec les intentions du formateur F1 (*au passage, c'est bien ce qu'on veut vous faire voir cette semaine*), qui saisit l'opportunité pour rappeler une caractéristique de la formation qui s'avère essentielle pour celui-ci : la formation vise l'apprentissage du SIG et non pas du logiciel MI : *C'est en*

*aucun cas une formation à MI, hein ? On se défend de faire ça ; ce n'est pas notre (...), on ne sait pas faire ça, on ne veut pas faire ça...*

Le formateur renforce ses propos en précisant, tout comme il l'avait fait dans la séquence dédiée à la présentation de la formation, la place de MI dans la formation. MI est présenté non pas comme l'objet de la formation, mais comme un moyen technique au service de l'apprentissage du SIG : *le Ministère a choisi MI, nous on propose des formations au SIG et on s'appuie pour démontrer les fonctionnalités du SIG sur MI, le logiciel que maintenant on trouve partout. Ca s'arrête là, MI pour nous.*

Par son intervention, le formateur F1 prépare également les apprenants à rencontrer, en cours d'apprentissage, des difficultés techniques et des erreurs : *Si vous voulez ça (une formation à MI) il faut aller voir les vendeurs. Ils vont vous montrer des fonctions qui marchent à tous les coups, qui sont formidables. Mais surtout pas les défauts. Nous, on ne va pas faire ça...*

Il rappelle ensuite trois objectifs proposés sur la durée de la formation (*dans la semaine*) :

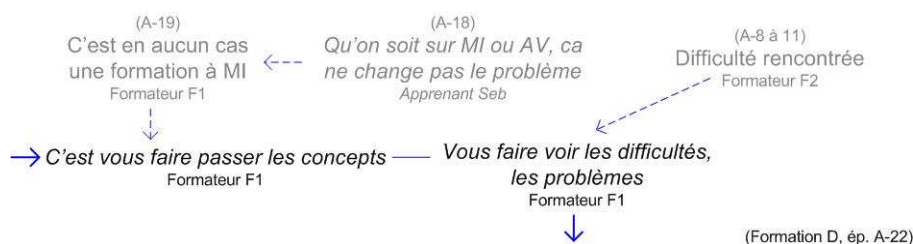
1/ la construction des concepts SIG : *c'est surtout vous faire passer les concepts*

2/ la mise en situation de confrontation avec les problèmes potentiels : *et vous faire voir quelles sont les difficultés pour passer par exemple d'un état de la donnée à un autre ou pour croiser l'information entre deux couches...*

3/ les questions qu'il semble important de se poser en utilisant un système technique SIG : *quelles sont les questions qu'il faut se poser, les problèmes de projection...*

Le formateur F1 définit ainsi une formation à la fois généralisable : *on verra ça sous MI... ça sera sensiblement différent chez d'autres* et construite autour des situations et difficultés professionnelles identifiées par les formateurs : *mais il y aura toujours ce problème de projection.*

Le schéma suivant montre comment le formateur F1 s'appuie sur la proposition de l'apprenant SEB (ép. A-18) au sujet de l'apprentissage du SIG pour réintroduire des aspects qui ont déjà été évoqués (ou démontrés : A-8 à 11) par les formateurs. Mais cette fois, les propos prennent une dimension plus globale : quel que soit le système technique utilisé, une partie des difficultés que les personnes auront à affronter (*quelles sont les questions qu'il faut se poser*) seront les mêmes (*il y aura toujours ce problème de projection*).



## Séquence 4. Fonctionnement interne du système technique MI . La structure d'une couche de données (min. A-23 à 28)

En suivant le déroulement chronologique, nous nous arrêtons sur la séquence 4, qui revient sur des aspects de fonctionnement du l'instrument technique.

A l'aide de l'instrument informatique, le formateur F2 affiche à l'écran les quatre fichiers qui correspondent à la couche des départements de France. Ces fichiers, qui portent le même nom mais ont des extensions différentes, seront traités l'un après l'autre, et cela de deux points de vue :

- du point de vue technique : forme et fonction informatique,
- du point de vue de l'opérateur face à l'action instrumentale.

L'activité verbale est dense pour les 5 minutes qui constituent la durée de la séquence et permet d'observer la manière dont des notions SIG

### Episode A-23 : l'objet « fichier » et les caractéristiques des fichiers spécifiques à « MI »

F2 (au poste maître) : *j'ai une liste de fichiers MI... qu'est-ce qu'un fichier MI ? On voit que bizarrement, il y a des fichiers qui ont le même nom, avec des extensions différentes*

F1 : *une couche MI... ici on raisonne par couches*

F2 : *une couche d'informations MI, oui, tout à fait...*

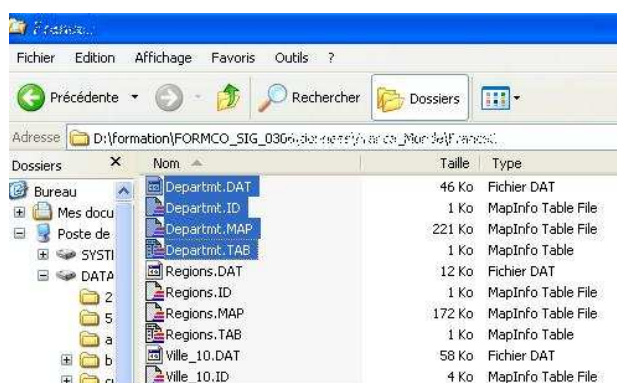
LOR : *ca veut dire que chaque fichier représente une couche d'informations ?*

F1 : *non, justement, il faut plusieurs fichiers pour une couche*

F2 : *chaque nom de fichier. Là, j'ai sélectionné tout ce qui porte le même nom ; tous ensemble forment une couche. Ce qu'il y a... c'est qu'il y a des informations différentes sur cette même couche qui sont placés dans des fichiers différents. On va essayer de comprendre ce que c'est que ces fichiers...*

Le formateur F2 débute l'action didactique en affichant à l'écran l'emplacement des *fichiers MI* sur le disque dur de l'ordinateur. Il exprime l'intention de définir le terme « fichier MI » : *j'ai une liste de fichiers MI... qu'est-ce qu'un fichier MI ?* Il livre ensuite une série d'éléments verbaux et visuels (monstration) qui présentent d'une manière technique, la forme informatique sur laquelle les données SIG sont stockées.

Le formateur F2 fait référence au fonctionnement spécifique (*bizarrement*) du logiciel MI, caractérisé par la présence de plusieurs fichiers qui portent le même nom et qui ont des extensions différentes : *On voit que... il y a des fichiers qui ont le même nom, avec des extensions différentes.*



Le formateur illustre cette caractéristique à l'écran, comme dans la figure x ci-contre.

Le formateur F1 prend la parole et précise qu'en langage technique SIG il convient d'utiliser le terme « couche » : *une couche MI... ici on raisonne par couches...*

Cela détermine une intervention de la part de l'apprenant LOR qui soumet pour validation une proposition qu'il vient de construire sur la base des éléments livrés par les deux formateurs : *ca veut dire que chaque fichier représente une couche d'informations... ?*

Identifiant le fait que leurs propos n'ont pas aboutit, chez l'apprenant LOR, à une représentation conforme à leurs attentes, les deux formateurs débutent une action de remédiation des effets produits par leur intervention.

Le formateur F1 livre un premier élément « correctif » : *non, justement, il faut plusieurs fichiers pour une couche.* Le formateur F2 enchaîne sur un deuxième : *chaque nom de fichier. Là, j'ai sélectionné tout ce qui porte le même nom ; tous ensemble forment une couche.* Le formateur F2 précise également que dans la composition d'une couche, chaque fichier a un rôle distinct : *il y a des informations différentes sur cette même couche qui sont placées dans des fichiers différents.*

Le formateur F2 annonce ensuite l'intention de traiter de manière individuelle chaque fichier composant une couche : *on va essayer de comprendre ce que c'est que ces fichiers.*

#### **Episode A-24 : Le fichier « tab »**

*F2 : Sous MI, quand j'ouvre, il me propose d'ouvrir un fichier tab. Donc, le tab c'est bien le fichier qu'on appelle à partir du logiciel.*

*F1 : tab c'est le natif. Un .tab (lire : point tab) c'est clairement un fichier MI.*

*F2 : tab de table... une couche sous MI s'appelle une table.*

F2 montre ensuite ce que le fichier contient, en l'ouvrant avec un éditeur de texte. Il fait remarquer aux apprenants qu'il y a peu d'information dans ce fichier.

*F2 : donc les informations ne sont pas stockées là. Ca veut dire que quand nous sous MI on appelle le fichier tab, l'information ne se trouve pas là, mais ce fichier tab va ramener l'information dont on a besoin, d'ailleurs, des autres fichiers qui portent le même nom.*

Les formateurs commencent par présenter, à tour de rôles, le fichier qui a l'extension « tab ».

En précisant que le fichier tab a la particularité d'être visible à partir de l'interface du logiciel MI, le formateur F2 offre aux apprenants une information pour l'action : *Sous MI, quand j'ouvre, il me propose d'ouvrir un fichier tab. Donc, le tab c'est bien le fichier qu'on appelle à partir du logiciel.*

Ensuite, le formateur F1 caractérise le fichier tab en le qualifiant de « natif », ce qui semble signifier « spécifique au logiciel MI » : *tab c'est le natif. Un tab c'est clairement un fichier MI.*

Le formateur F2 prend la relève pour tenter une explicitation étymologique du terme « tab ». Il fait appel pour cela au langage technique spécifique à MI : *tab de table... une couche sous MI s'appelle une table.*



Le formateur F2 se lance ensuite dans des considérants techniques. Par une procédure informatique (un éditeur de texte), il montre le contenu du fichier tab.

Figure x : Reproduction intégrale du contenu du fichier « departmt.tab ».

```
!table
!version 100
FIELDS: 31
CODE Char (2) Index 1
NOM Char (40)
Sup_km2 Decimal (15, 3) Index 2
Pop90 Decimal (15, 3) Index 3
H90 Decimal (15, 3)
F90 Decimal (15, 3)
P490 Decimal (15, 3)
```

L'information affichée est cryptée (figure x), mais le formateur F2 ne le fait pas remarquer. Il attire en revanche l'attention des apprenants sur le peu d'information présente dans ce fichier, avant d'en tirer deux conclusions :

1/ *les informations ne sont pas stockées là ; l'information ne se trouve pas là, c'est-à-dire dans le fichier tab ;*

2/ *quand il est appelé, le fichier tab est capable de ramener l'information stockée dans les autres fichiers qui portent le même nom. Ca veut dire que quand nous, sous MI, on appelle le fichier tab, ce fichier tab va ramener l'information dont on a besoin, d'ailleurs, des autres fichiers qui portent le même nom. Le formateur introduit ainsi une proposition tenue pour vraie qui est celle de l'existence d'un lien entre les différents fichiers qui forment une couche, lien qui sera traité par la suite, lors de l'épisode A-27 à 28.*

#### **Episode A-25a : Le fichier « map »**

*Map, comme son nom le dit, c'est la partie graphique, les objets.*

*F1 : c'est à la fois la forme des objets et leur position dans l'espace.*

*F2 : On va voir ce que ça donne...F2 ouvre avec un éditeur de texte le fichier map. Là, on ne voit pas grande chose, c'est codé. D'ailleurs ce n'est pas notre problème, c'est pas de cette façon qu'on va accéder à l'information.*

Le fichier « map » est introduit par le formateur F2, qui propose une définition de cet objet réduite à la désignation de ses composantes : *Map, comme son nom le dit, c'est la partie graphique, les objets.*

Il invite ensuite les apprenants à faire appel à leurs propres connaissances pour se représenter l'objet. Cela suppose deux actions cognitives laissées à la charge des apprenants :

1/ identifier le terme « map » comme étant un terme de vocabulaire de la langue anglaise et lui attribue la signification « carte ».

2/ attribuer au terme « carte » la signification « *partie graphique, objets (géographiques)* ».

Le formateur F1 intervient pour énoncer des propriétés de l'objet « fichier map », introduisant ainsi un niveau de détail plus élevé : *c'est à la fois la forme des objets et leur position dans l'espace.*

Le formateur F2 reprend ensuite la parole pour montrer, comme pour le fichier tab, le contenu du fichier map : *On va voir ce que ça donne...* La figure x ci-contre reproduit un extrait du fichier map, représentant environ 1/1500 du volume total des informations contenues dans le fichier.

```

Ó)áúí\o 0eáúžc0 >paúkio 0eáú?00 vááúá00 ̄xáú0t0 0táú0n
b0áú7i0 0euyá0 b0áúA' 0 0táúúx0 ̄yáú0m20 00áú0p00 Ecáú}z
..páú0]0 0éáú.- 0 0táú 00 á]áú000 00áú0n0 00áúy0 0 'á
UÁúU, 0 "0ú2), yk0ú00, N-0ú>., "yúú'N, 0éúúU, 0zúú3t
Iáúúžž& á=0úw4& z, 0ú0' & 0t0úá0& 0e0ú0'0' 0 á0ú00' 0 0úyE
]00úSÍ* x00úPá* (0000U+ 0y000U+ 0N000' + v:0úC0+ 000ú%I-
x'0ú' ]# 'A0ú?x# 0t0ú0'v# 0'0úwz# 0e0ú0'0# )x0úá'0# "0ú0ú%#
N00ú'p% 000ú0'0& -'00ú00& á00ú'p% Y600ú0& Á00ú' 0& 000ú0M
M00úá0( á00ú0A) %=0úpi) 0f00ú00* 0t0ú0'0* 0t0ú0"0* 500ú0t'
000ú0L' Ap0ú0en' G"0ú00'0' 0x0ú0P% 0t0ú0-0' 0t0ú0d0' 0g0ú00i

```

Il fait remarquer que l'information est cryptée et invite les apprenants à ne pas s'attarder sur celle-ci. De plus, il présente la monstration comme n'étant pas utile pour l'action des apprenants dans leur rôle d'opérateurs. *Là, on ne voit pas grande chose, c'est codé. D'ailleurs ce n'est pas notre problème, c'est pas de cette façon qu'on va accéder à l'information.*

#### Episode A-25b : Le fichier « dat »

*F2 : On a aussi le fichier dat. Qu'est-ce que ça peut être, dat ? Data, des données. Probablement la partie informations.*

*F1 : la table.*

*F2 : si on regarde... bon, c'est pas mis en page comme on voudrait mais on retrouve déjà des informations. On voit qu'il y a des noms de villes, une population, d'autres informations.*

Le troisième type de fichier évoqué par les formateurs est le fichier « dat » : *On a aussi le fichier dat.*

Sous la forme d'une phrase interrogative, le formateur F2 pose le but de son intervention et dirige l'attention des apprenants : *Qu'est-ce que ça peut être, dat ?* Il livre ensuite des éléments susceptibles de permettre aux apprenants de se construire une représentation de l'objet « fichier dat » : *Data, des données. Probablement la partie informations.* Pour cela, il introduit le terme anglais « data » et propose une définition de celui-ci, construite sur la forme d'une double traduction du terme : une traduction de l'anglais en langage informatique : *des données* et une traduction du langage informatique en langage courant : *la partie informations.*

Le formateur F1 intervient ensuite et propose un rapprochement entre le terme « fichier dat » et celui de « table » : *(dat est) la table.*

Le formateur F2 reprend l'activité verbale qu'il accompagne par une activité de monstration. Il montre aux apprenants le contenu du fichier « dat ». Il attire leur attention sur la lisibilité des informations contenues : *si on regarde... on retrouve déjà des informations. On voit qu'il y a des noms de villes, une population, d'autres informations.*

### Episode A-26: Construction de la représentation de l'objet « fichier dat » (apprenant LOR)

LOR : *est-ce que ce fichier de données est similaire à un fichier table d'Access ?*

F2 : *non, pas tout à fait.*

F1 : *mais c'est la table de MI. C'est le contenu de la table qu'on peut voir sous MI.*

LOR : *mais je suppose qu'on peut faire des requêtes dessus...*

F2 : *oui, mais pas sur ce fichier là.*

L'apprenant LOR intervient pour demander la validation d'une proposition qu'il formule : *est-ce que ce fichier de données est similaire à un fichier table d'Access ?*

La question de l'apprenant montre que celui-ci tente de se représenter le « fichier dat », qu'il appelle *ce fichier de données*. La demande de validation d'une de ses composantes, montre que le processus de construction de la représentation est en cours.

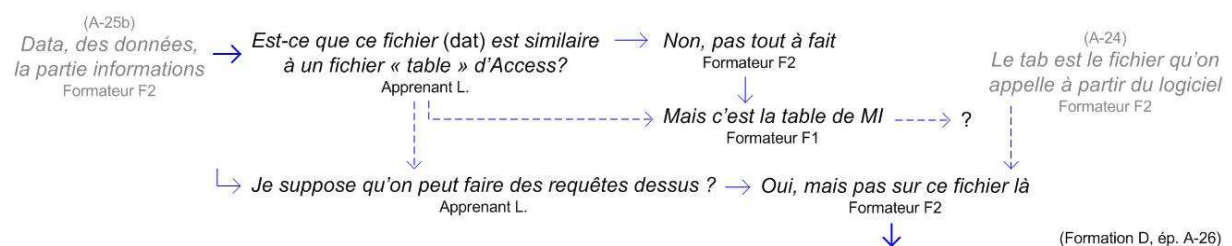
La demande de validation, par l'apprenant LOR, de sa proposition, suscite de la part des deux formateurs des réponses, pas si différentes sur le fond, mais formulées de manières contradictoires. Le formateur F2 rejette partiellement la proposition de LOR : *non, pas tout à fait*, tout en validant certains éléments de celle-ci, qu'il ne précise pas.

En revanche, le formateur F1 accepte la proposition de l'apprenant LOR sous condition : *mais...* La condition formulée par le formateur F1 est que l'apprenant détourne son attention du système technique informatique Access, en l'orientant vers le système technique MI : *mais c'est la table de MI. C'est le contenu de la table qu'on peut voir sous MI.*

L'apprenant LOR poursuit sa démarche de construction d'une représentation de manière assistée, à la fois par les formateurs et par le concept préconstruit de « fichier table Access ». En changeant de registre, l'apprenant tente de trouver sa réponse sur le terrain de l'action : *mais je suppose qu'on peut faire des requêtes dessus...* (sous-entendu : comme c'est le cas pour la « table » bases de données).

L'unique réaction vient de la part du formateur F2, qui, comme l'avait fait le formateur F1 lors de l'échange antérieure, valide partiellement la proposition de l'apprenant LOR : *oui*, l'action évoquée est possible, *mais pas sur ce fichier là*. Cette dernière affirmation renvoie (cependant non explicitement) à une règle d'action introduite lors de l'épisode A-24 par le formateur F2 : toute action sur le système technique MI passe nécessairement par le fichier tab : *le tab est le fichier qu'on appelle à partir du logiciel.*

Le schéma suivant montre, à partir des traces observées, le cours de l'activité développée collectivement par les trois acteurs qui interviennent lors de l'épisode A-26 : l'apprenant LOR et les formateurs F1 et F2 et pour qui les termes « table », « fichier dat » et « fichier tab » ne semblent pas poser de difficultés.



### Episode A-27 à 28 : Synthèse sur le thème des fichiers MI ; le fichier « id »

*F2 : Toujours sous MI on travaille sur le tab. Et c'est lui qui fait la part des choses. On ne regarde jamais ces fichiers, jamais. On le fait là pour comprendre ce que c'est, mais c'est bien la seule fois qu'on le fait.*

*F1 : le .tab fait le relais entre les autres. C'est lui qui va trouver la requête, qui va chercher dans les tables.*

F2 se lève et fait un dessin au tableau, qu'il commente :

*F2 : c'est là, dans map, qu'il va chercher la partie graphique. C'est dans dat qu'il va chercher les données et id... je ne me souviens pas ce que c'est...(F2 regarde F1)*

*F1 : id, c'est lui qui va faire le lien entre le map et le dat.*

*F2 : oui ! Parce que on a bien vu, dans dat il y a que des données, dans map il y a que des objets graphiques mais la relation entre les deux... c'est là, c'est dans le fichier id. Quelle donnée correspond à quel objet. Et c'est le tab qui regroupe tout ça. Voilà, c'est la structure de MI.*

*F1 : à la vue de ça, ce qu'on peu conclure c'est que, quand vous avez à échanger une couche d'informations, pensez à transférer tous les fichiers qui composent une couche. Si vous envoyez uniquement le tab...le correspondant n'aura rien.*

*F2 : il n'aura pas grande chose à faire avec.*

En revenant sur le thème général du fonctionnement de MI, le formateur F2 rappelle qu'uniquement le fichier tab est accessible à l'utilisateur à travers le système technique MI : *Toujours sous MI on travaille sur le tab.* Il précise que, selon le fonctionnement du système technique, qui est imperceptible par l'opérateur, le fichier tab prend en charge une partie de l'action : *Et c'est lui (le tab) qui fait la part des choses.* Le formateur F2 invite les apprenants à détourner leur attention de la partie de l'action qui leur est inaccessible : *On ne regarde jamais ces fichiers, jamais.*

Le formateur F1 intervient pour repréciser le rôle du fichier tab : *le tab fait le relais entre les autres.* Il renforce son affirmation en fournissant un élément de réponse à une question technique que l'apprenant LOR a posé lors de l'épisode précédent (ép. A-26 : *mais je suppose qu'on peut faire des requêtes dessus*) : *C'est lui (le fichier tab) qui va trouver la requête, qui va chercher dans les tables.*

Le formateur F2 se lève ensuite du poste maitre et fait un dessin au tableau, qu'il commente :

*F2 : c'est là, dans map, qu'il va chercher la partie graphique. C'est dans dat qu'il va chercher les données et id... je ne me souviens pas ce que c'est...* Le formateur F2 regarde son collègue, en l'invitant à répondre.

Le formateur F1 donne suite sans hésiter à la sollicitation du formateur F2. Son intervention se limite à la demande de son collègue. Il énonce la fonction du fichier id : *id, c'est lui qui va faire le lien entre le map et le dat.*

Le formateur F2 reprend la parole et tente de conclure l'intervention sur le thème des fichiers composant une couche de données MI : *Voilà, c'est la structure de MI.*

Cependant, le formateur F1 revient en formulant sa propre « conclusion » :

*F1 : à la vue de ça, ce qu'on peu conclure c'est que, quand vous avez à échanger une couche d'informations, pensez à transférer tous les fichiers qui composent une couche. Si vous envoyez uniquement le tab...le correspondant n'aura rien.*

En réalité, ce que le formateur F1 appelle une « conclusion » (*ce qu'on peu conclure*) semble être une conséquence pratique du fonctionnement de MI, conséquence que le formateur F1 énonce sous la forme d'une règle d'action : *pour échanger une couche d'informations, transférer tous les fichiers qui composent une couche.*

Le formateur F2 montre son accord avec l'orientation finale donnée par le formateur F1 à l'intervention, en prolongeant légèrement la discussion dans la direction donnée par F1 :

*F2 : il n'aura pas grande chose à faire avec.*

#### Séquence 5. Le document « wor » : caractéristiques et fonctions

---

Le thème est introduit lors de la séquence 5 et traité (épisodes A-29, A-31 et A-33) en alternance avec les épisodes qui constituent la séquence 6 (utilisation du fichier excel). Il sera ensuite repris à deux autres reprises lors de la séance de découverte du MI : minutes A-79 à 89 et B-4 à B-9.

#### **Episode A-29 : Préoccupation des apprenants pour la simplification des tâches professionnelles**

*DOM : il y a pas une commande pour regrouper tout ça, comme une gestion de projet ou... ? Dans certains logiciels on peut faire un projet...*

*F1 : si, une autre extension qu'on n'a pas encore vu, qui s'appelle .wor. C'est un document. W-o-r.*

*SEB : mais il retient tout ?!*

*F2 : non...*

*SEB : c'est un alias qui permet d'ouvrir tous les fichiers mais c'est pas la notion de fichier que voulait mon collègue...*

*F2 : non, on retrouve ça dans GC, un autre logiciel, qui lui, raisonne au niveau de la carte. Par contre, ce qu'il n'est pas bien sous GC, tout est encapsulé dans une carte. Toutes les données sont là, mais si on veut extraire quelque chose, s'il n'y a qu'une thématique qui nous intéresse... on ne peut pas.*

En demandant de prendre la parole, l'apprenant DOM s'appuie sur la dernière intervention du formateur F1 (ép. A-27 à 28), qui énonçait une règle d'action permettant le transfert des données SIG vers un autre poste de travail : transférer la totalité des fichiers (tab, dat, map et id).

En s'appuyant sur son expérience professionnelle avec d'autres systèmes techniques qui, selon lui, offrent cette possibilité : *dans certains logiciels on peut faire un projet*, l'apprenant

DOM tente d'obtenir de la part des formateurs une procédure automatisée permettant, de simplifier la démarche de transfert avec MI : *il y a pas une commande pour regrouper tout ça ?*

En réponse, le formateur F1 précise qu'il existe la possibilité de créer un « document .wor ». La proposition du formateur ne satisfait pas l'apprenant SEB qui affirme que la solution proposée n'est pas en lien avec la demande : *c'est pas la notion de fichier que voulait mon collègue*. SEB justifie son affirmation en énonçant une propriété du document .wor, qu'il semble connaître : *c'est un alias qui permet d'ouvrir tous les fichiers* (sous-entendu : et non pas de les rassembler).

A la sollicitation de l'apprenant SEB, le formateur F2 prend la parole pour répondre à la question de l'apprenant DOM. Le formateur F2 organise sa réponse de la manière suivante :

1/il identifie la source de la question de l'apprenant DOM comme étant l'expérience de celui-ci avec un autre système technique SIG,

2/il affirme ses connaissances dans le domaine SIG en identifiant formellement ce système technique, appelé GC : *on retrouve ça dans GC*,

3/il utilise ce qu'il considère être un point faible du système technique GC pour montrer l'absence de pertinence de la fonction technique recherchée par l'apprenant DOM : *ce qu'il n'est pas bien sous GC, tout est encapsulé dans une carte. Toutes les données sont là, mais si on veut extraire quelque chose, s'il y a qu'une thématique qui nous intéresse... on ne peut pas*.

L'atmosphère, devenue plus tendue, est temporairement apaisée par le changement de thème introduit par l'apprenant H.

### **Episode A-31 : Préoccupation de l'apprenant SEB d'obtenir une réponse conforme**

*SEB : il est capable, MI, de me dire... ? J'ai fait un SIG magnifique, et comme j'ai pas bien rangé, j'ai des fichiers partout... il est capable de me dire pour... ? Si je veux le filer à un collègue... est-ce qu'il est capable de me dire tous les fichiers que j'ai besoin pour un certain... ?*

*F1 : en standard non, mais il y a des petits scripts qui permettent de lister les fichiers source que vous utilisez... il me semble que j'ai vu ça quelque part...*

### **Episode A-33 : « Document .wor », un apprentissage incident**

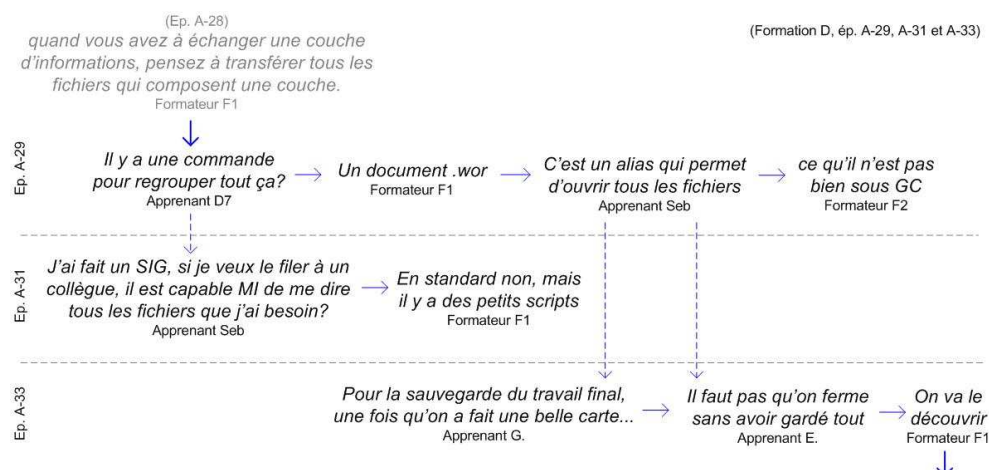
*(F1 : on a pris un petit peu de travers...)*

*GIL : pour la sauvegarde du travail final, une fois qu'on a fait une belle carte, on la...*

*EDI : oui, il faut pas qu'on ferme sans avoir gardé tout...*

*F1 : bon, là c'est juste un préalable avant de commencer... et ca on va le découvrir, les avantages, pourquoi utiliser un fichier wor...*

Le schéma suivant présente le déroulement de la séquence ainsi que les références que nous avons identifiées entre les interventions.



## Séquence 6. Fonctionnement du système technique MI : l'utilisation d'un fichier excel (épisodes A-30 et A-32)

Cette séquence nous permet d'observer la manière dont les apprenants tentent de se représenter le fonctionnement du système technique MI dans une situation particulière, pendant que les formateurs ne leur facilitent pas franchement la tâche.

Le découpage entre les deux épisodes est de nature structurelle ; les deux épisodes, qui pourtant témoignent d'une grande cohérence, ne se suivent pas.

### Episode A-30 : Tentative de construction d'une représentation contextualisée (apprenant HUB)

*HUB : Quand on prend un fichier excel, le fichier dat n'est pas remplacé par le fichier excel ?*

*F2 : le fichier excel est transformé en fichier dat.*

*DOM : dat ou tab ?*

*F2 : non, dat. On appelle le tab qui appelle le dat.*

### Episode A-32 : Tentative de construction d'une représentation contextualisée (Suite)

*HUB : autrement dit, si je résume, il faut importer les données d'excel ou d'Access et d'ouvrir...*

*F1 : ca dépend... si toutes les semaines vous avez à faire une carte avec le même type de variables mais des valeurs différentes de ces variables. Si en plus, c'est une grosse base de*

*données...il suffit de rafraichir un lien, une jointure, pour avoir cette nouvelle carte. Au lieu de tout réimporter chaque fois...*

*Mais ca c'est un cas un peu à la marge, une jointure ponctuelle. Vous pouvez simplement, comme c'est le cas le plus courant, enregistrer les données au format MI. Et la vous êtes sûr de les avoir sur votre poste... (...)*

### **Séquence 7. Préoccupation des apprenants pour les données SIG (min. A-34)**

Dans la suite du déroulement chronologique de la séance, nous arrivons à une séquence qui constitue l'occurrence d'une préoccupation des apprenants qui revient plusieurs fois lors de la formation : récupérer des données SIG afin de les réutiliser dans le cadre du travail. Cette préoccupation traduit la difficulté de se procurer des données SIG en milieu professionnel.

*GIL : j'avais une question sur la carte que vous avez ouverte, la carte de la France avec les limites administratives...est-ce qu'il existe ce travail déjà fait, qu'on n'ait pas à faire le géoréférencement...enfin, un polygone pour chaque...*

*F2 : avec MI, il y a un certain nombre de données, dont celles-ci, mais attention à la précision...*

*GIL : là, on est à l'échelle de quoi, du département ?*

*F1 : et encore, c'est pas très rigoureux...*

*F2 : c'est un jeu de données pédagogique*

*F1 : d'apprentissage...Parce que tout ce qui est gratuit ca ne vaut pas grande chose...Et c'est bien le problème*

### **Séquence 8. Notions SIG raster et vecteur (ép. A-36 à 39)**

La séquence 8 se caractérise par la reprise de l'activité formative par un seul formateur, qui est cette fois le formateur F1. Il formule l'intention de préciser des termes qui se sont retrouvés mobilisés par les apprenants lors de la séquence précédente.

*F1 : on est tout de suite parties sur des histoires de vecteurs, de polygones...peut-être que ca ne parle pas à tout le monde.*

Le thème n'est cependant pas nouveau pour les apprenants, il a été initié par le formateur F2 lors de la séquence de cours « Le SIG » Cependant, un seul des deux aspects concernés avait été traité: la catégorie appelée « vecteur ».

Traité intégralement par le formateur F1, la séquence s'inscrit dans la série de séquences de cours et cours dialogués observés depuis le début de la séance de découverte de MI (notamment les thèmes 1 et 4), simplement, cette fois, l'activité verbale s'éloigne du fonctionnement du système technique MI pour se dédier à la désignation et la caractérisation des données SIG.



### Episode A-36 à 39 : données raster et données vecteur

*F1 : on est tout de suite parties sur des histoires de vecteurs, de polygones...peut-être que ça ne parle pas à tout le monde. Concrètement, ces outils nous proposent quoi pour représenter le monde réel ? Nous proposent deux grandes catégories, l'image, encore appelée raster... l'image, on a parlé, ça peut être la photographie aérienne, l'orthophoto, ça peut être le produit IGN, la carte au 1/25 000 qui s'appelle le scan25, ou tout simplement un scan que vous faites. Vous scannez une planche cadastrale, c'est une image, un raster. Cette image raster c'est quelque chose de figé, c'est une masse. C'est très riche visuellement, mais y a pas d'information associée, y a pas de table de données, avec des attributs... enfin, des champs, des variables... on n'a pas ça, c'est un bloc.*

*La seconde catégorie, vecteur ou tracé, qui va utiliser des types de représentation qui sont le point, la ligne et le polygone. Tiens, en ce moment ils ont retrouvé un canard avec le virus H5...ils l'ont retrouvé ici, à ces coordonnées (dessin au tableau : une croix et les coordonnées x et y à côté).*

*Après, je déborde encore (il s'adresse à DOM, en donnant suite à une question que celui-ci a posée précédemment) avec le SIG, on va rapidement pouvoir délimiter un périmètre de protection de... 3 km...*

*Je reviens sur mes objets qui permettent de représenter le monde réel... on a le point, on a la ligne. Une ligne comme celle-ci (dessine une ligne droite) ou une ligne brisée, qui permet de représenter un cours d'eau, un fossé...*

*Enfin, on a notre ligne fermée ici, avec un remplissage qui permet de représenter un parcellaire. Avec cette panoplie de solutions il faudra qu'on se débrouille...*

Le formateur F1 introduit le thème par une question qui pose le but de l'intervention didactique et tente à capter l'attention des apprenants : *ces outils* (sous-entendu : les systèmes techniques SIG dans leur globalité) *nous proposent quoi pour représenter le monde réel ?*

Le formateur F1 introduit ensuite, l'un à la suite de l'autre, les deux *grandes catégories* d'objets SIG qui permettent de *représenter le monde réel* : « raster » et « vecteur ».

Il débute par la catégorie de données SIG de type *image, encore appelée raster* et énonce en premier le terme informatique général, *image*, suivi du terme technique SIG : *raster*. Cette catégorie est nouvelle pour les apprenants. Pourtant, la manière dont le formateur évoque, sans les définir, les différents types de données appartenant à la catégorie « raster » (*la photographie aérienne, l'orthophoto, le produit IGN, la carte au 1/25 000 qui s'appelle le scan25, ou tout simplement un scan que vous faites*), invite à penser qu'il présume que les termes ont pour les apprenants une signification construite.

Le formateur continue par les caractéristiques techniques des données raster :

1/ l'impossibilité de modification : *Cette image raster c'est quelque chose de figé, c'est une masse.*

2/ la richesse visuelle : *C'est très riche visuellement*

3/ l'absence d'informations sémantiques associées : *mais y a pas d'information associée, y a pas de table de données, avec des attributs... enfin, des champs, des variables... on n'a pas ça, c'est un bloc.*

La deuxième catégorie de données SIG introduite est celle appelée par le formateur F1 « vecteur ou tracé ». Le formateur liste les trois types d'objets « vecteur » que le SIG permet de réaliser et aborde la question de l'exhaustivité des solutions possibles : *utiliser des types de représentation qui sont le point, la ligne et le polygone. Avec cette panoplie de solutions il faudra qu'on se débrouille...*

Le formateur F1 fait ensuite appel à une situation imagée d'actualité : *Tiens, en ce moment ils ont retrouvé un canard avec le virus H5...ils l'ont retrouvé ici, à ces coordonnées, qui lui permet d'illustrer deux caractéristiques des données vecteur de type « point » :*

1/ le géoréférencement de l'information descriptive par son rattachement à un point de coordonnées géographiques précises : *« un canard avec le virus H5... ils l'ont retrouvé ici, à ces coordonnées »* (le formateur F1 dessine une croix à côté de laquelle il marque :  $x=...$ ,  $y=...$ ).

2/ la possibilité offerte par le système technique de traiter l'information recensée pour construire une information nouvelle, afin de répondre à des problèmes territoriaux. Dans le cas actuel il s'agit de délimiter un périmètre de protection autour d'une source potentielle de contamination : *avec le SIG, on va rapidement pouvoir délimiter un périmètre de protection de... 3 km....*

Le formateur évoque ensuite deux types d'objets « ligne » de la catégorie « vecteur » : *Une ligne comme celle-ci (droite) ou une ligne brisée, qui permet de représenter un cours d'eau, un fossé... et livre aux apprenants une définition du type « polygone » ainsi qu'une utilisation potentielle : Enfin, on a notre ligne fermée ici, avec un remplissage (dessin) qui permet de représenter un parcellaire.*

L'activité verbale monologique du formateur F1 s'arrête brusquement, marquant la clôture du thème.

---

 DEUXIEME SERIE DE SEQUENCES : REALISATION D' ACTIONS TECHNIQUES SIMPLES
 

---

(minutes A-42 à A-91)

Nous pouvons considérer que la découverte de MI par la pratique débute effectivement min. A-43, lorsque les apprenants commencent à réaliser des actions techniques.

### **Séquence 9. Action technique 1 : Ouverture et visualisation d'une couche de données MI (min. A-42 à 44)**

---

Cette séquence est dédiée à la réalisation par le groupe d'une première action instrumentée, qui correspond, d'un point de vue professionnel, à la première action à réaliser en situation de travail avec SIG.

L'action 1 se réalise en deux étapes : 1/*ouvrir* et 2/*visualiser* une couche de données, en prenant soin d'ajuster l'affichage pour visualiser la couche ouverte dans son intégralité. Pour cette raison, nous découpons également la séquence traitant cette action en deux épisodes distincts :

- Episode A-42 : Action 1 – ouverture couche de données,
- Episode A-43 à 44 : Action 1.2 – visualisation couche de données.

Nous allons observer l'activité que le formateur F1 développe pour guider la réalisation de cette action par le groupe d'apprenants. Nous nous avançons ensuite de 15 minutes pour observer un incident que l'apprenant VIV introduit en s'éloignant du système de guidage ainsi que les moyens que le formateur F2 met en place pour aider cet apprenant à dépasser l'incident.

#### **Episode A-42 : Ouverture couche de données (action 1)**

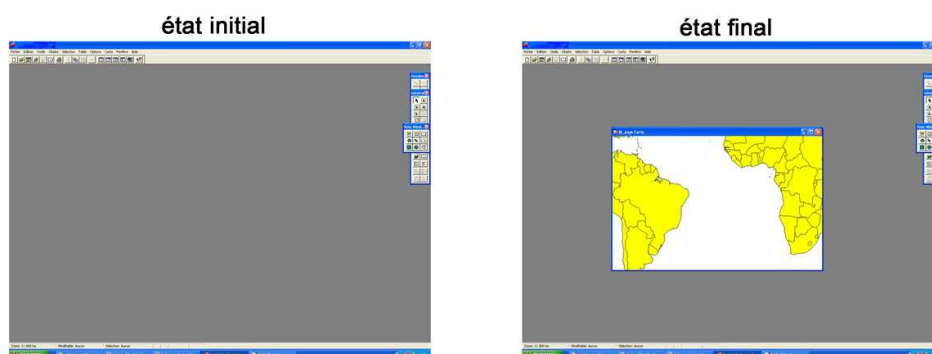
<b>Récit du formateur F1 :</b>	<b>Interprétation :</b>
<i>vous allez ouvrir le fichier qui représente les pays du monde</i>	But action 1
<i>comme indiqué dans le TP page 3</i>	Référence à une source d'aide ; référence au respect du programme de la formation
<i>qui s'appelle « m_pays.tab ».</i>	Information pour l'action (IA1) – pour opération 1B
<i>Fichier/Ouvrir</i>	Opération 1A : activer fonction technique
<i>après vous vous déplacez dans l'arborescence pour retrouver ce fichier</i>	Opération 1B : paramétrer fonction technique
<i>Vous l'ouvrez...(F1 clique sur « ouvrir »)</i>	Opération 1C : valider paramétrage (finalisation action automatique)

*Sur vos disques durs il se trouve sous C/(...)/SIG/ Et dans le répertoire France/Monde on va trouver les pays du monde m\_pays.tab* Information pour l'action (IA2) – pour opération 1B

*et automatiquement s'affiche la représentation des pays du monde.* Prise information résultat

L'intervention formative est assurée par le formateur F1, qui démarre en formulant une consigne prescriptive à double fonction didactique : préciser le but de l'action à réaliser et inviter les apprenants à réaliser eux-mêmes l'action. Le formateur réalise ensuite lui-même l'action. Il démarre de l'état initial et arrive à l'état final présentés dans la figure ci-dessus. Le processus de réalisation de l'action par le formateur est visible sur le grand écran de la salle de formation.

Figure x : action 1, état initial et état final



Le schéma suivant présente, dans l'ordre chronologique du récit, les éléments pour l'action fournis aux apprenants par le formateur F1 :

Selon l'expert SIG, la procédure est complète et efficace. Le système de guidage assuré par le formateur F1 est serré et laisse penser que le but didactique de cet épisode est l'appropriation de la procédure d'exécution de l'action.

A chaque étape de la procédure, le formateur livre aux apprenants des informations pour l'action : la fonction à activer (pour l'op. 1A), l'emplacement de la couche à ouvrir (pour l'op. 1B) et le nom de celle-ci (pour l'op. 1C). De plus, le formateur F1 réalise lui-même, pas à pas, chaque opération.

Toutefois, le formateur n'attire pas l'attention des apprenants sur l'ouverture automatique d'une boîte de dialogue, déclenchée par l'opération 1A et qui sert à l'exécution de l'opération 1B. (Le formateur fera cette précision par la suite, pour d'autres actions). Mais cela ne pose pas de difficultés apparentes aux apprenants.

### ***Le résultat comme moyen de contrôle de l'action 1***

Après l'exécution de l'action et sans livrer aux apprenants son intention, le formateur F1 assure la prise d'information sur le résultat de son action, dans un but de contrôle de l'action. Ce n'est qu'une fois qu'il a validé le résultat obtenu qu'il invite les apprenants à prendre connaissance de celui-ci. Il s'agit là d'une forme d'incitation à une ***opération de contrôle de l'action par confrontation des résultats*** qui s'avère efficace. En effet, des traces

de l'activité des apprenants montrent que ceux-ci réalisent effectivement cette opération de contrôle.

Une fois l'action 1 réalisée (figure x, état final), nous pouvons constater visuellement que le résultat a les caractéristiques suivantes :


- Caractéristique 1 : la fenêtre qui permet l'affichage de la couche n'occupe qu'une partie de l'écran,
- Caractéristique 2 : seule une partie des données « pays du monde » est visible.

Les formateurs ne font pas référence à ces deux caractéristiques. En revanche, certains apprenants les identifient comme des écarts au résultat attendu :

- certains identifient la caractéristique 1 et la verbalisent à voix basse, sans la livrer au groupe : « y a pas tout ! », « j'ai un souci... je n'ai qu'une partie... »,
- d'autres identifient la caractéristique 2 et activent la fonction permettant d'agrandir la fenêtre « carte » (figure w) avant-même que le formateur prescrive cette opération.

#### **Episode A-43 à 44 : Adaptation de la visualisation (action 1.2)**

Après avoir ouvert la couche de données, le formateur F1 invite les apprenants à modifier les deux caractéristiques de l'affichage que nous avons identifiées plus haut (caractéristiques 1 et 2), afin d'améliorer la visualisation. Tout en réalisant lui-même l'action, le formateur prescrit aux apprenants, par des directives, la réalisation de l'action. Il livre, de manière verbale, les éléments pour l'action, tels que présentés dans le tableau suivant :

<b>Récit du formateur F1 :</b>	<b>Interprétation :</b>
<i>vous allez agrandir la fenêtre</i>	But opération 2 (correspondant à la caractéristique 1)
<i>en cliquant sur ce carré</i> (figure w)	Opération 2 : activer fonction (finalisation action automatique)
	
<i>et pour avoir une vue sur l'ensemble des pays du monde</i>	But sous-action 3 (correspondant à la caractéristique 2)
<i>vous allez dans Carte/Afficher toute la couche</i>	Opération 3A : activer fonction – possibilité 1
<i>vous avez aussi un raccourci qui est « contrôle K »</i>	Opération 3A : activer fonction – possibilité 2

Une boîte de dialogue suivante s'affiche à l'écran

vous avez une fenêtre intermédiaire



Prise information sur l'effet de l'opération 3A :  
ouverture boîte de dialogue  
(contrôle action)

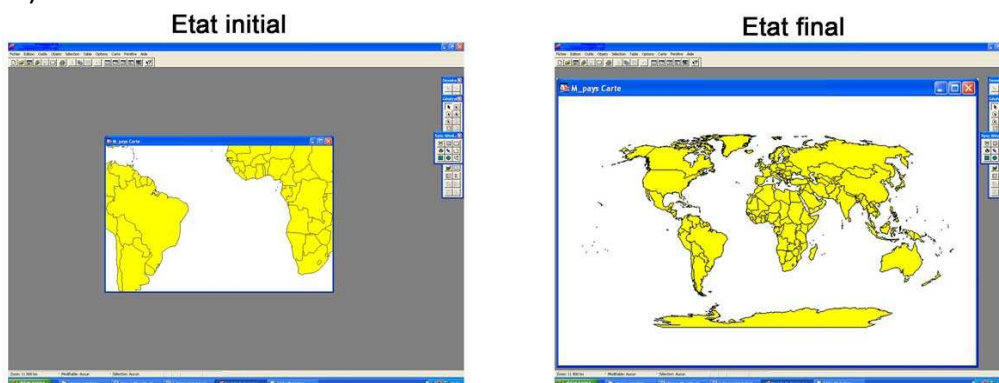
qui vous demande pour quelle couche vous voulez afficher toute l'emprise

Opération 3B : paramétrer fonction

imaginez, si on a dix couches, une par exemple du département de la côte d'or, une couche de tous les départements au niveau national... vous pouvez préciser si adapter l'affichage pour le département de la Côte d'Or ou pour l'ensemble de la France.

Argumentation opération technique 3C :  
renvoi à une situation professionnelle plus complexe que la situation didactique

La figure suivante présente l'état initial de l'affichage du poste de travail du formateur F1, avant la réalisation de l'action 1.2 (qui correspond à l'état final de l'action 1) et après celle-ci (état final).



Le schéma suivant présente, sur la base de la procédure experte, les opérations prises en charge par le système de guidage de l'action mis en place par le formateur F1 ainsi que des opérations laissées à l'initiative des apprenants :

Nous constatons que le formateur ne livre pas aux apprenants le dernier élément de la procédure, c'est-à-dire l'opération technique 3C, qui consiste à valider le paramétrage, en cliquant sur le bouton « ok » et qui a comme effet le lancement de l'exécution du processus informatisé de transformation de l'affichage.

De la même manière, le formateur F1 ne guide plus l'action de prise d'information sur le résultat obtenu. Toutefois, les apprenants ont la possibilité de valider leur résultat par confrontation avec le résultat obtenu par le formateur et affiché sur le grand écran.

Pour l'action 1.2, nous identifions les mêmes catégories d'opérations d'exécution que pour l'action précédente :

<b>Opération</b>	<b>Catégorie d'opérations</b>	<b>Guidage</b>
2 et 3A	Opérations d'activation de la fonction technique	Oui
3B	Opération de paramétrage	Oui
3C	Opération de finalisation de l'action	Non

Nous identifions également une **opération de contrôle** intermédiaire de l'action que le formateur F1 propose aux apprenants en leur indiquant l'apparition de la boîte de dialogue à la suite de l'opération 3A. En revanche, l'opération de finalisation de l'action est cette fois laissée à la charge des apprenants.

### **Episode A-58 : Difficulté rencontrée par l'apprenant VIV à la suite de l'action 1**

Cet épisode met en évidence une difficulté rencontrée par l'apprenant VIV après la réalisation de l'action 1, ainsi que la manière de la dépasser avec l'aide du formateur F2 qui lui vient en aide.

Ayant en vue l'écran de l'apprenant VIV, le formateur F2 constate que l'apprenant se trouve face à une fenêtre carte vide et qu'il tente de récupérer les données qui ont « *disparu* », en se déplaçant dans la carte à l'aide de la fonction « main » (illustration x, état incident).

Le formateur F2 laisse d'abord l'apprenant tenter de se débrouiller seul pendant quelques instants et ensuite décide d'intervenir. En rejoignant l'apprenant VIV, le formateur F2 nomme une fonction : *Carte/Afficher toute la couche* et indique du doigt son emplacement sur l'écran de l'apprenant. L'apprenant réagit à cette consigne d'action, active la fonction indiquée et réalise l'action qu'il a appris à réaliser en utilisant cette fonction (action 1.2). Les données réapparaissent à l'écran, telles que présentées dans l'illustration x (état souhaité).

L'intervention du formateur F2 est brève. Il prescrit à l'apprenant l'utilisation d'une fonction technique et l'apprenant prend en charge la suite de l'action (les opérations 3B et 3C), jusqu'à l'obtention du résultat souhaité.

L'action de l'apprenant témoigne du fait que celui-ci a assimilé la procédure associée à la fonction *Carte/Afficher toute la couche* (action 1.2) sans pour autant associer l'effet de l'utilisation de cette fonction à un résultat attendu.

### **Séquence 10. Première série de fonctions techniques génériques de MI « Palette flottante général » (éps. A-45 à 48)**

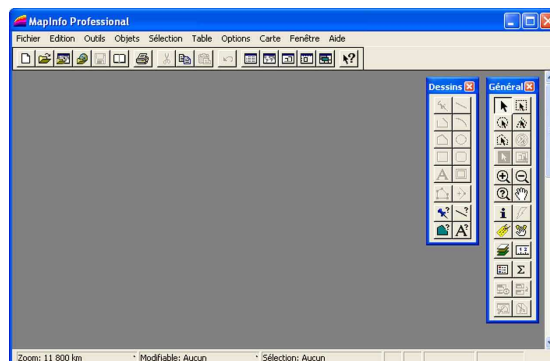
Dans la suite chronologique de l'activité de formation, nous assistons maintenant à une présentation par le formateur F1 de plusieurs possibilités offertes par le système technique à travers des menus et boutons présents à l'écran et que nous appelons des *fonctions techniques*. Plusieurs fonctions techniques sont abordées par le formateur F1 sous la forme de couple action/effet.

Cette première séquence traitant des fonctions techniques débute par une mise en découverte par le formateur F1 de l'environnement technique offert par MI, qui donne la possibilité aux apprenants de se repérer à l'écran (ép. A-45). Le formateur va ensuite introduire la fonction technique « *Sélection* » qui sera très souvent utilisée par la suite dans la réalisation d'actions plus élaborées et de tâches.

### Episode A-45. Présentation générale de plusieurs groupes de fonctions

A la suite de l'action 1, le formateur F1 décrit, à travers des assertions, plusieurs groupes de fonctions techniques disponibles sur l'interface du système technique MI (figure x ci-contre) :

- « le menu », la bande horizontale située en haut de l'écran : *on a ici un menu en haut*,  
Nous précisons que ce menu héberge des multiples fonctions, organisées de deux manières : certaines en accès directe, à travers des « boutons » et d'autres classées par entrées (entrée « Fichier », entrée « Edition »,....)
- une *barre d'état* située en bas de l'écran,
- les *palettes flottantes* « général » et « dessin », appelées en langage MI des « boîtes à outils » et qui se situent sur la partie droite de l'écran.



Nous précisons qu'une des propriétés des palettes *flottantes* est qu'elles peuvent être fermées, en cliquant sur la croix située en haut à droite de chacune des palettes. Au regard de cette propriété, le formateur F2 intervient pour évoquer la situation-problème suivante : la possibilité de ne plus retrouver à l'écran les deux palettes flottantes : *des fois, ces palettes se sauvent... et on les retrouve sous...*

Par le silence qui suit, le formateur F2 invite son collègue à fournir la solution au problème posé. Après une courte hésitation, le formateur F1 apporte verbalement la réponse demandée, en formulant, sous une forme assertive, la procédure permettant de faire réapparaître les palettes flottantes. Son intonation laisse cependant apparaître son insatisfaction face à l'action formative qui lui a été prescrite par son collègue.

**F1** : *je ne sais plus... Affichage/Barre d'outils. Là, il suffit de cocher les cases. Bien !*

### Episode A-46 à 48. Fonction « Sélection »

Ensuite, le formateur F1 se sert de la couche ouverte pour l'action 1 (les pays du monde) pour présenter aux apprenants une fonction technique accessible à travers la palette flottante « général » : la fonction « Sélection ».

Le formateur F1 introduit la fonction qu'il appelle *outil de sélection* en précisant que celle-ci est matérialisée par une *flèche noire*, dont le rôle est de *sélectionner un objet*. Le formateur réalise la sélection d'un objet, puis d'un autre.

Nous pouvons constater à l'écran que chaque sélection remplace automatiquement la sélection précédente. Le formateur ne le précise pas, mais la fonction « Sélection » sera amplement utilisée tout au long de la formation, pour réaliser les tâches les plus variées.

Les apprenants reproduisent les actions du formateur.



## Séquence 11. Action 2. Mise en évidence de la relation dynamique entre les fenêtres « carte » et « données » (éps. A-49, A-52 et A-53 à 55)

### **Action 2 : passer d'une fenêtre « données » à une fenêtre « carte » (séquence 11, ép. A-49)**

Après avoir été manipulée précédemment par le formateur F1 dans le cadre d'une monstration (ép. A-46 à 48), la fonction *Sélection* est maintenant reprise dans le cadre de l'action 2. Cette action technique permet d'identifier un enregistrement, aussi bien dans la fenêtre « carte » que dans la fenêtre « données », après l'avoir sélectionné. Toutefois, en introduisant cette action, le formateur F1 semble avoir un double but didactique : l'apprentissage de la procédure et la démonstration aux apprenants qu'il existe un lien entre la partie visuelle (carte) et la partie descriptive des objets d'une couche SIG, lien qui a été abordé, de manière verbale, par le formateur F2, dans la première partie de la séance.

Nous observons la précaution avec laquelle le formateur F1 aborde la relation entre les fenêtres « carte » et « données » : il organise son intervention sous la forme d'une démonstration de type *mise en scène*, telle que définie par BRUNER; il me en relation ce qui est visible (action effective) avec ce qui ne l'est pas (prise d'information) et avec les effets produits. Les apprenants exécutent l'action par eux-mêmes. Ils montrent ainsi la manière dont ils ont assimilé le contrat didactique : exécuter les mêmes actions que le formateur.

Pendant son intervention didactique au regard de la réalisation de l'action 2, le formateur F1 diversifie les objets traités : il énonce au passage la possibilité technique d'afficher dans une fenêtre « données » uniquement les enregistrements sélectionnés. Etant un propos secondaire de son intervention, celui-ci a toutes les chances de passer inaperçu par les apprenants. Malgré cela, plus tard dans la formation (ép. B-18b), le formateur F1 va prescrire cette action sans verbaliser la procédure : considère-t-il que les apprenants sont censés avoir retenu cet aspect ?

En revenant à l'épisode A-49, nous identifions à travers l'activité verbale et instrumentale du formateur F1 quatre opérations d'exécution pour l'action 2 :

<b>Opération</b>	<b>Opérations d'exécution</b>	<b>Guidage</b>
4	Opération préparatoire : sélection objet	Oui
5A	Opération d'activation de la fonction technique	
5B	Opérations de paramétrage	Oui
7	Opération manuelle de passage d'une fenêtre « carte » à une fenêtre « données »	Oui

Nous pouvons constater que par rapport aux actions déjà traitées dans la formation, l'action 2 a la particularité de ne pas nécessiter une opération spécifique de finalisation de l'action. En effet, la finalisation de l'action est automatiquement déclenchée par la dernière opération de paramétrage.

Le schéma suivant synthétise la réalisation de l'action 2 telle que prescrite et guidée par le formateur F1 :

D'un point de vue didactique, nous pouvons constater que le formateur F1 prend en charge les opérations d'exécution, ainsi que les deux **opérations de contrôle** de l'action :

- opération de contrôle en cours de l'action (Op. 6), qui consiste à observer la présence d'un carré noir devant les objets sélectionnés de la fenêtre « données »,

- opération de contrôle en fin de procédure, pour valider le résultat de l'action, qui consiste à observer que les mêmes objets sont sélectionnés aussi bien dans la fenêtre « données » que dans la fenêtre « carte ».

Le formateur fournit également aux apprenants les informations nécessaires à la réalisation de chaque opération :

<i>Opération</i>	<i>Informations pour l'action</i>	<i>Guidage</i>
4	Objet à sélectionner : <i>Algérie</i>	Oui
5A possib1	Fonction à activer : <i>Fenêtre/Données</i>	Oui
5A possib2	Fonction à activer : <i>F2</i>	-
5B possib1, non retenue	Objet à afficher : <i>Algérie</i>	Oui
5B possib2	Objet à afficher : <i>tous les pays</i>	
6	La présence du <i>carré noir</i>	Oui
7	Monstration	Oui

Le formateur F1 assure un guidage serré de l'action. Cela pourrait s'expliquer par le fait que les opérations de la procédure sont toutes nouvelles pour les apprenants. En revanche, le formateur diversifie les possibilités d'action, en livrant aux apprenants deux manières d'agir correspondantes à l'opération 5A, la première en passant par le menu, la deuxième par un raccourci clavier. Il ouvre également aux apprenants l'espace des situations possibles, en énonçant deux possibilités d'action pour l'opération 5B. Enfin, pour le moment, le formateur F1 réalise le passage d'une fenêtre à une autre (opération 7) de manière manuelle : cliquer sur le bandeau bleu d'une fenêtre la fait apparaître au premier plan. Le formateur va revenir sur cette opération un peu plus tard (ép. A-52), pour montrer, cette fois de manière décontextualisée du reste de l'action, la procédure instrumentée correspondante à l'opération 7, que le formateur appellera « va-et-vient ».

### **Fonction « va et vient » entre fenêtres ouvertes. Reprise du thème de la démultiplication des fenêtres ouvertes (ép. A-52)**

Trois minutes après la réalisation de l'action 2, le formateur F1 revient sur cette action pour y intégrer l'opération technique 8, qui se réalise en utilisant la fonction VA-ET-VIENT. L'opération 8 peut remplacer l'opération 7, qui est l'opération finale de la procédure.

Le formateur F1 justifie l'introduction de l'opération 8 comme étant une modalité de réalisation de l'action 2 en respectant la règle d'action « *ne pas multiplier les fenêtres* ». Nous rappelons que cette règle d'action a été introduite précédemment par le formateur F2, sous la forme d'une proposition tenue pour vraie (ép. A-6b à 7). Le fait que les formateurs insistent sur la multiplication des fenêtres comme opération techniquement possible mais à éviter, nous amène à penser qu'ils la considèrent non seulement comme une simple faiblesse du système technique, mais comme une difficulté potentielle pour les professionnels.

Cette fois, le système de guidage assuré par le formateur F1 ne reprend pas la procédure de réalisation de l'action 2, mais se concentre seulement sur l'opération nouvelle, que le formateur F1 verbalise tout en la réalisant lui-même et en orientant l'attention des apprenants vers l'effet évité et ensuite vers l'effet obtenu : *Le va et vient se fait ici, avec*

*Fenêtre, en bas, « m\_pays carte », sans déclencher l'ouverture d'une nouvelle fenêtre. Ca bascule d'une fenêtre à une autre.*

A l'exception de VIV, les apprenants réalisent l'action 2 selon la nouvelle procédure sans rencontrer des difficultés visibles.

**L'action 5 est abordée à travers une situation-problème : une couche peut en cacher une autre – cas no.1 (ép. A-65)**

Nous assistons cette fois à une manière différente d'engager les apprenants dans l'action : le formateur F1 choisi de traiter les actions techniques 5 et 6 à travers les problèmes qu'elles permettent de résoudre, qui sont ici des problèmes de visibilité lorsque plusieurs couches « se cachent » l'une à l'autre. La situation-problème associée à l'action 5 est la suivante : à l'écran, deux couches de données à priori différentes se confondent, car l'apparence (la couleur des objets) est identique. Pour remédier à cette difficulté de visualisation, l'action 5 consiste à changer l'apparence des objets de l'une des couches.

Comme nous l'illustrons à travers le schéma suivant, la réalisation de la totalité des opérations est prise en charge par un guidage serré assuré par le formateur F1, qui ne laisse à la charge des apprenants que la reproduction des opérations qu'il réalise lui-même en livrant les informations pour l'action nécessaires.

De plus, le formateur F1 concentre cette fois l'attention des apprenants uniquement sur les opérations qui sont à réaliser ; il ne fait pas référence, comme dans d'autres situations précédentes, à des possibilités alternatives d'action ou à des possibilités à écarter. Mais nous n'allons pas nous arrêter sur l'activité que le formateur F1 développe pour guider les apprenants dans la réalisation de cette action.

Notre attention porte ici sur la structure de l'action. Nous pouvons observer que dans les conditions où il s'agit d'une action plus élaborée que les précédentes, la procédure n'est pourtant pas fondamentalement modifiée : les 6 opérations d'exécution observées sont organisées de la même manière que pour la plupart des actions abordées précédemment : l'action débute par une opération d'activation de la fonction technique, finit par une opération de finalisation de l'action, entre lesquelles quatre opérations de paramétrage sont réalisées :

<b><i>Opération</i></b>	<b><i>Opérations d'exécution</i></b>
13A	Opération d'activation de la fonction technique
13B, 13C, 13D, 13E	Opérations de paramétrage
13F	Opérations de finalisation de l'action

Les deux opérations de prise d'information observées au début de l'action, nous les associons à une phase mise en évidence du problème introduit par la situation didactique et dont l'action vise à résoudre.

**L'action 6 est également abordée à travers une situation-problème : une couche peut en cacher une autre – cas no.2 (ép. A-67)**

En utilisant les mêmes données que lors de l'épisode A-62a, mais en modifiant préalablement une partie des conditions (l'ordre des couches), le formateur F1 propose pour résolution un nouveau problème de visibilité. Dans l'empilement des couches de données, le formateur F1 a « caché » la couche de villes de plus de 10.000 habitants derrière la couche de régions.

De point de vue didactique, les modalités évoluent. Contrairement à l'épisode précédent, le formateur F1 soumet cette fois la situation-problème aux apprenants pour diagnostic. Mais les apprenants ne réagissent pas ; ils ne semblent pas encore prêts à réaliser cette opération en autonomie. Dans ces conditions, le formateur F1 adapte les modalités didactiques : 1/ réalise lui-même le diagnostic, en s'appuyant sur des éléments de la situation directement observables à l'écran et 2/ propose l'exercice dirigé d'une analyse a posteriori de la situation initiale, montrant aux apprenants les éléments sur lesquels il s'est appuyé pour identifier la présence de la couche « masquée » derrière une autre couche. Nous pouvons ainsi constater que la réalisation de l'analyse demandée par le formateur aux apprenants nécessitait la mobilisation d'une règle de lecture : la couche qui se trouve, dans « contrôle de couches », en bas de la liste, est affichée en dernier plan dans la fenêtre « carte ». Le formateur F1 rappelle cette règle de lecture, déjà abordée avec les apprenants (ép. A- 62b) :

**F1** : *Vous avez votre couche des régions qui est en fond, au dessus vous avez les villes de plus de 10.000 habitants et encore au dessus les villes de plus de 50.000 habitants.*

Cependant, cette fois encore, le lien entre l'ordre des couches dans « contrôle de couches » et l'ordre d'affichage sur la carte reste implicite, ce qui nous amène à nous interroger sur la possibilité pour les apprenants d'avoir construit la règle de lecture nécessaire.

Enfin, le formateur passe à l'exécution de l'action et livre la procédure permettant de résoudre le problème posé, c'est-à-dire rendre visible la couche « cachée ». Il s'agit ici d'une procédure réduite, composée de deux opérations d'exécution, que le formateur prend en charge :

<b>Opération</b>	<b>Opérations d'exécution</b>	<b>Guidage</b>
13A	Opération d'activation de la fonction technique	Oui
14	Opération de paramétrage	Oui

La solution proposée par l'apprenant est validée par le formateur F1, mais écarte par celui-ci, qui invoque pour cela la nécessité de réduction des possibilités d'action dans une situation où, selon lui, une grande quantité d'éléments nouveaux a déjà été livrés aux apprenants. Toutefois, l'intervention de l'apprenant montre que celui-ci a construit une représentation évoluée de l'action et aussi du fonctionnement du système technique, ce qui lui permet d'agir en autonomie et de mettre en relation le but de l'action, les effets attendus et les moyens possibles pour y arriver.

**L'apprenant VIV : en s'éloignant de la situation didactique, il rencontre deux difficultés dans la réalisation de l'action 2 (ép. A-53 à 55)**

Sorti du système de guidage, l'apprenant VIV tente d'avancer seul dans la réalisation de l'action 2, malgré la présence à ses côtés du formateur F2. Mais il n'a pas à sa disposition tous les éléments dont il a besoin pour réaliser l'action. La situation que l'apprenant crée en avançant introduit deux difficultés. Nous allons regarder en quoi consiste ces difficultés, ce que l'apprenant met en œuvre pour tenter de les dépasser ainsi que la manière dont il arrive finalement à les dépasser.

Nous pouvons observer que l'activité de l'apprenant est élaborée. Celui prend en effet des nombreuses initiatives : se tourne vers des fonctions et réalise des opérations qui lui paraissent adaptées pour réaliser l'action visée.

A certains moments, l'action de l'apprenant est efficace. C'est le cas lorsque les opérations techniques de l'apprenant suivent à des opérations de prise d'information à l'écran, qui orientent visiblement et efficacement l'apprenant. Mais le plus souvent, l'action de l'apprenant n'est pas organisée de cette manière : il avance globalement par des essais-erreurs traduits dans l'action par des blocages et des retours en arrière. Il avance aussi par application d'éléments de la procédure qui a fait l'objet de l'intervention du formateur F1, mais sans faire la distinction entre les conditions dans lesquelles l'action 2 a été réalisée par le formateur F1 devant le groupe et les conditions de la situation dans laquelle se trouve lui-même. Or, l'apprenant a déjà affiché les fenêtres « carte » et « données », ce qui modifie les conditions de la situation qui s'éloigne de la situation didactique et nécessite l'adaptation de la procédure à appliquer, par des opérations encore inconnues pour l'apprenant. Ainsi, l'apprenant se retrouve dans la situation que le formateur voulait justement éviter : démultiplier les fenêtres (ép. A-6b à 7 et ép. A-52). En effet, sur l'écran du poste de travail de l'apprenant plusieurs fenêtres identiques sont ouvertes, rendant difficile le passage d'une fenêtre carte et une fenêtre données, qui est le but de l'action 2. Nous observons ainsi que l'apprenant ne s'est approprié ni la règle d'action selon laquelle il ne faut pas démultiplier les fenêtres ni la procédure permettant de réaliser l'action 2 en intégrant l'opération 8.

Dans ces conditions, l'action de l'apprenant échoue et l'éloigne en même temps une première fois de la situation didactique.

Lorsque le formateur F2 constate que l'apprenant se trouve dans l'impossibilité de continuer seul, il intervient et le réoriente jusqu'à que la situation didactique soit rétablie. Toutefois, l'intervention d'aide n'est pas facilitée par l'apprenant, qui ne respecte pas toujours les consignes. Deux situations sont ici possibles : l'apprenant éprouve des difficultés à interpréter les éléments pour agir qui lui sont fournis verbalement, de manière individuelle, par le formateur F2 ou bien il s'autorise des débordements. Il fait ainsi des choix différents de ceux proposés soit par le formateur F1, soit par le formateur F2, choix qui sont vraisemblablement arbitraires. Ces choix peuvent être anodins ; simplement, ils ne déclenchent pas les effets attendus et nécessitent des retours en arrière. C'est le cas de la fonction CASCADE, qui attire l'attention de l'apprenant sans raison apparente. En effet, cette fonction 1/n'a pas été (et ne sera pas) évoquée dans la formation, 2/ne présente pas d'indices sémantiques qui pourraient laisser croire à l'apprenant qu'il pourrait s'agir d'une fonction efficace pour l'action donnée et 3/son utilisation se montre effectivement inefficace.

D'autres choix de l'apprenant ne sont pas seulement inefficaces, mais contraignants, comme lors de l'opération qui consiste à sélectionner un pays. A ce moment, VIV applique la procédure indiquée par le formateur F1 lors du guidage assuré collectivement, ce qui ne produit pas les effets attendus. Nous précisons que la procédure est efficace ; toutefois, en faisant le choix, à priori non intentionnel, de sélectionner dans la fenêtre données le pays Aruba et non pas Algérie comme le formateur F1, VIV crée une situation technique différente de celle du formateur : de dimensions très réduites, le pays Aruba n'est pas visible à l'œil nu. Pour visualiser le résultat de l'action, deux opérations supplémentaires, les opérations 9 et 10, deviennent nécessaires. Pour cette partie de l'action, l'aide de la part du formateur F2 devient plus importante et permet à l'apprenant de finaliser l'action 2 de manière efficace.

Lorsque nous regardons le potentiel d'apprentissage de la situation présentée, nous constatons qu'une procédure qui n'est déjà pas simple, est complexifiée par les actions de l'apprenant et cela ne semble pas faciliter l'apprentissage. L'avancement dans l'exécution de l'action est discontinu, saccadé et surtout recommencé à plusieurs reprises avant d'aboutir au résultat attendu ; les allers et retours, les échecs et recommencements répétés, font qu'à certains moments l'apprenant ne se représente plus d'une manière très construite le but de l'action qu'il cherche à réaliser. Cela pourrait constituer un obstacle à l'appropriation de la procédure.

Toutefois, les traces de l'activité de l'apprenant témoignent d'un début d'apprentissage, à la fois de la procédure et de l'environnement de MI : l'apprenant prend des informations, se sert de manière autonome de certaines fonctions ; il réalise seul certains éléments de la procédure, qu'il semble s'être appropriés ; participe au diagnostic de la situation ; se représente certaines étapes de l'action d'une manière conforme aux intentions des formateurs, comme débiter l'action par l'opération 4 ; enfin, suite aux interventions répétées du formateur F2, l'apprenant finit par prendre en considération la règle d'action *ne pas multiplier les fenêtres* lors de ses actions.

### **Quelle intervention didactique pour aider l'apprenant VIV ?**

Comme nous nous intéressons de près à l'apprenant VIV et à la manière dont celui-ci avance dans l'apprentissage, l'intervention du formateur F2 constitue pour nous un objet d'analyse : que doit faire le formateur F2 pour récupérer VIV ? Quelle stratégie doit-il mettre en place ?

A priori, le formateur F2 n'agit pas fondamentalement différemment de son collègue : tout comme F1 le fait à destination du groupe, F2 oriente l'action de VIV en orientant l'attention de celui-ci vers certains aspects que nous pouvons supposer utiles pour l'action (prise d'information à l'écran, fonctions techniques). Mais F2 se trouve dans une situation différente qui l'amène à s'y prendre différemment : contrairement à F1, il tente d'aider un apprenant en retard, qui est sorti du système de guidage collectif de l'action et qui, « perdu » dans la procédure, prend des initiatives pas toujours efficaces.

Selon la définition de LEONTIEV, une action est associée à un but et à une situation. Nous pouvons en effet constater que lorsque le but visé reste le même, la procédure change avec les conditions de la situation. Dans un autre ordre d'idées, suite à cet incident, il apparaît important que les apprenants associent les procédures apprises aux situations auxquelles celles-ci peuvent être appliquées, car nous pouvons constater que les conditions de la situation peuvent varier facilement, parfois même de manière incidente. Ainsi, la démarche du formateur F1 qui consiste à assurer un guidage serré de l'action semble justifiée : cela

permet de ne pas s'éloigner des situations didactiques et donc des apprentissages prévus. Mais lorsque, comme VIV, un apprenant s'est éloigné de la situation didactique prévue, le formateur a deux possibilités d'intervention : aider l'apprenant à rétablir la situation didactique ou lui prescrire une procédure qui correspond à l'action visée mais qui est adaptée la nouvelle situation de l'apprenant. C'est ainsi que nous remarquons le fait que, lorsqu'il se trouve dans une situation incidente, le formateur F2 agit en professionnel : il réalise régulièrement des opérations de diagnostic de la situation technique de l'apprenant ; il choisit ensuite des solutions qui, permettant la résolution du problème, visent plus la réalisation de l'action que le respect de la situation didactique prévue. Nous pouvons constater que, de moins pour VIV, ces conditions ne facilitent pas toujours l'apprentissage : la présence d'opérations ou des fonctions inconnues déstabilise l'apprenant qui ne comprend pas toujours ce que F2 attend de lui et même lorsqu'il semble comprendre, il hésite certaines fois à suivre les consignes.

Enfin, au-delà de la réalisation de l'action 2, une autre question se pose : est-ce que l'objet de l'apprentissage visé lors de cette séquence n'est pas la relation entre la fenêtre « données » et la fenêtre « carte », dans quel cas, par des essais/erreurs répétés, l'apprenant VIV est justement engagé à sa manière dans l'apprentissage de cette relation ?

### **Activité de l'apprenant LOR : demande de confirmation avant la finalisation de l'action 5 (ép. A-66)**

Pendant que le formateur réalise, tout en verbalisant, l'action 5, l'apprenant LOR exécute simultanément l'action sur son poste. Arrivé à l'opération de finalisation de l'action (opération 13F), il intervient pour demander confirmation sur la procédure :

**F1** : *Je valide et hop. Voilà.*

**LOR** : *et je fais OK ?!*

Plusieurs éléments nous amènent à ne pas interpréter la question de l'apprenant LOR comme une simple demande de confirmation. Premièrement, parce que cette opération informatique, qui n'est pas spécifique au SIG, est courante dans le monde du travail informatisé et de faite supposée être familière aux apprenants. D'autant plus que l'apprenant LOR est de profession informaticien, il est peu probable qu'il ignore le fait que le terme « valider » renvoie à la fonction « ok » de l'interface technique. Deuxièmement, les apprenants ont déjà validé préalablement des opérations à l'aide du bouton « ok », y compris de manière autonome (action 1.2).

En revanche, la sollicitation de l'apprenant LOR intervient après la consigne du formateur F1 de prendre conscience des modifications à apporter (*méfiez-vous*, ép. A-64b). Cette prise de conscience de la part de LOR pourrait justement expliquer son hésitation.

Après avoir été illustrée précédemment par le formateur F1 (ép. A-46 à 48), la fonction « Sélection » est maintenant utilisée par les apprenants pour réaliser une action technique. Cette action a pour but d'identifier un enregistrement sélectionné, aussi bien dans la fenêtre « carte » que dans la fenêtre « données » et démontre ainsi aux apprenants le lien qui existe entre les deux côtés des données SIG : la partie visuelle (carte) et la partie descriptive (données qui caractérisent les objets). Nous rappelons que ce lien a été abordé, uniquement de manière verbale, par le formateur F2 dans la première partie de la séance.

La séquence 11 est composée de trois épisodes non-contigus. L'épisode A-49 présente l'intervention formative du formateur F1 qui réalise l'action 2 en la verbalisant. Après une

nouvelle série de fonctions techniques, l'épisode A-52 ramène en discussion un thème plus ancien, celui de la démultiplication des fenêtres ouvertes, que le formateur F1 présente comme un obstacle à la réalisation de l'action 2. Enfin, l'épisode A-53 à 55 présente les difficultés que l'apprenant VIV rencontre dans la réalisation de l'action.

## **Analyse de l'activité verbale et instrumentale du formateur F1 qui guide le groupe dans l'exécution de l'action 2**

### **Episode A-49. Action 2 : monstration et verbalisation de la procédure (formateur F1)**

Tout en verbalisant ses actions, le formateur F1 réalise la monstration de la relation entre les fenêtres « carte » et « données » ; il sélectionne un pays dans la fenêtre « carte » et démontre que celui-ci est également sélectionné dans la fenêtre « données ».

<b>Récit du formateur F1 :</b>	<b>Interprétation :</b>
<i>Je sélectionne un pays... l'Algérie...</i>	Opération technique 4 : sélectionner un objet d'une couche <i>Assertif</i>
<i>on va voir les relations entre cet objet et l'information qui lui est associée dans la table.</i>	But didactique de l'action <i>Commissif/Directif</i>
<i>Pour cela, vous allez dans Fenêtre et créez une nouvelle fenêtre « données »</i>	Opération technique 5A, possib. 1 : choisir fonction technique <i>Directif/Assertif</i>
<i>réservée à l'affichage des données.</i>	Caractérisation objet de l'action « fenêtre données »
<i>C'est pareil, vous avez un raccourci, « F2 »</i>	Opération technique 5A, possib. 2 : choisir fonction technique <i>Assertif</i>
Une boîte de dialogue s'affiche, indiquant un paramétrage à réaliser.	
<i>Alors, je pourrais afficher une fenêtre contenant uniquement la sélection en cours, c'est-à-dire le pays Algérie</i>	Paramétrage : possibilité non choisie <i>Assertif</i>
<i>ou alors l'ensemble d'enregistrements de cette couche, tous les pays. Je choisis « tous les pays »</i>	Opération technique 5B : paramétrer fonction technique
<i>et je vois bien que dans ma table de pays, ma sélection correspond bien au pays Algérie.</i>	But opération 6 : contrôle de l'action <i>Commissif</i>
<i>C'est présenté ici par un petit carré noir en tout début de ligne. Ca correspond à mon pays Algérie.</i>	Opération 6 : prise d'informations pour contrôle <i>Assertif</i>
<i>Et quand je passe sur la fenêtre carte</i>	Opération technique 7 <i>Assertif</i>
<i>on voit qu'il y a une correspondance, parce que le pays Algérie est bien sélectionné dans toutes ces tables</i>	Prise information résultat <i>Commissif/assertif</i>



Sur la base de l'activité verbale et instrumentale du formateur F1, nous construisons la procédure d'action prescrite aux apprenants, qui, par rapport à la procédure experte, est enrichie d'une opération de contrôle en cours de l'action (opération 6). De plus, l'intervention du formateur met à disposition des apprenants la totalité des éléments pour l'action : une succession ordonnée d'opérations et les effets attendus pour chaque opération, ainsi que le résultat final tel qu'obtenu par le formateur.

Nous tenons à noter la précaution avec laquelle le formateur F1 enseigne la relation entre les fenêtres « carte » et « données ». Il organise son intervention sous la forme d'une démonstration de type *mise en scène*, telle que définie par Bruner. Le formateur F1 emploie pour cela, de point de vue langagier, une alternance d'actes assertifs et commissifs, ce qui lui permet de mettre en relation ce qui est visible avec ce qu'il fait (relation prise d'information – action effective) et ensuite ce qu'il fait avec les effets produits (relation moyens d'action – fins).

L'absence de directifs n'amène pas les apprenants à se détourner de l'exécution de l'action par eux-mêmes. Ils montrent ainsi la manière dont ils ont assimilé le contrat didactique : exécuter en permanence les actions que le formateur exécute lui-même.

Quant à l'emploi des commissifs, celui-ci traduit une invitation à suivre les actions du formateur. De cette manière, les apprenants ont la possibilité de valider leurs propres actions, non seulement parce que le formateur verbalise les effets attendus, mais en réalisant lui-même les actions le formateur met à disposition des apprenants un accès directement à ses actions et aux effets des celles-ci, que les apprenants peuvent confronter avec leurs propres actions et effets.

Lors de cet épisode, nous identifions les quatre opérations d'exécution ainsi que deux **opérations de contrôle** de l'action : la première en cours de l'action (op. 6) et la deuxième pour valider le résultat de l'action, en fin de procédure.

Parmi les opérations d'exécution nous identifions une opération que ne correspond pas aux trois catégories retenues (op. 7). Nous allons la classer dans une nouvelle catégorie que nous créons pour l'occasion et que nous appelons *Autres*.

Nous signalons également que l'action 2 ne nécessite pas une opération spécifique de finalisation de l'action.

L'activité de guidage par le formateur F1 prend en charge toutes ces opérations.

### **Episode A-52. Fonction « va et vient » entre fenêtres ouvertes. Reprise du thème de la démultiplication des fenêtres ouvertes**

Cet épisode est dédié à l'analyse de l'activité formative du formateur F1 qui introduit la fonction technique « va-et-vient ». Celle-ci n'est pas abordée différemment des autres fonctions techniques. Toutefois, nous la retenons pour une analyse approfondie pour deux raisons :

- 1/ l'activité d'apprentissage avance sur un thème déjà introduit par le passé (séquence 1)
- 2/ la fonction technique « *Va-et-vient* » va se trouver à la base d'un incident technique rencontré par l'apprenant VIV, que nous analyserons par la suite.

**F1** : *Je peux ouvrir dix fenêtres « carte », c'est pas le problème. Mais je me contente de faire un va et vient entre les fenêtres déjà ouvertes, pour ne pas multiplier les fenêtres.*

*Ca va ? Le va et vient se fait ici, avec Fenêtre/en bas, « m\_pays carte », sans déclencher l'ouverture d'une nouvelle fenêtre. Ca bascule d'une fenêtre à une autre.*

En introduisant la fonction technique « *Va-et-vient* », le formateur la présente comme une solution permettant de passer d'une fenêtre à l'autre tout en respectant la règle d'action « *ne pas multiplier les fenêtres* » introduite précédemment comme une proposition tenue pour vraie (ép. A-6b à 7).

Le formateur F1 verbalise l'opération à exécuter, tout en la réalisant lui-même : *Le va et vient se fait ici, avec Fenêtre, en bas, « m\_pays carte », sans déclencher l'ouverture d'une nouvelle fenêtre. Ca bascule d'une fenêtre à une autre.* Nous appelons « opération 8 » le basculement d'une fenêtre à une autre par l'intermédiaire de la fonction technique « *va-et-vient* », disponible à l'écran sous un intitulé différent : dans le menu *Fenêtre* choisir « *[nom couche]\_carte* ». Cette fois, la fenêtre carte s'appelle *m\_pays*, nom attribué par le système technique qui a repris le nom de la couche ouverte dans cette fenêtre.

Le thème de la démultiplication des données n'est pas nouveau pour les apprenants. Lors de l'épisode A-6b à 7, le formateur F2 avait précisé que le système technique permettait d'ouvrir plusieurs fois la même couche de données. Cette fois, le formateur F1 évoque la possibilité d'ouvrir plusieurs fenêtres identiques, ce qui est une nouvelle forme de démultiplication.

Le fait que les formateurs insistent sur cette classe d'opérations techniquement possibles mais à éviter, nous amène à penser qu'ils la considèrent non seulement comme une simple faiblesse du système technique, mais comme une difficulté potentielle pour l'utilisateur.

Et en effet, une trace de l'activité de l'apprenant VIV (ép. A-53 à 55) montre que celui-ci n'a pas intégré/construit la règle d'action selon laquelle il ne faut pas démultiplier les fenêtres (ép. A-6b à 7 et ép. A-52) et le fait de se retrouver à l'écran avec plusieurs fenêtres identiques constitue pour lui un obstacle pour passer d'une fenêtre carte et une fenêtre données. Nous constatons également que l'apprenant VIV ne s'est pas approprié la procédure permettant de réaliser l'opération 8 à travers la fonction technique indiquée technique.

### **Episode A-53 à 55. Action 2.2. Incident : la démultiplication des fenêtres ouvertes, obstacle pour la réalisation de l'action 2 (apprenant VIV)**

Cet épisode montre plusieurs difficultés rencontrées par l'apprenant VIV dans sa tentative de réaliser l'action 2.

D'abord, l'apprenant VIV n'arrive pas à réaliser l'action en même temps que le formateur F1, en reproduisant les opérations réalisées par celui-ci. (Il accusera par la suite le rythme trop alerte de la monstration). Ensuite, il éprouve des difficultés à interpréter une partie des éléments pour agir, qui lui sont fournis verbalement. Il tente d'appliquer la procédure correspondante à l'action 2, alors qu'il se trouve dans une situation initiale différente (il a déjà affiché les fenêtres « *carte* » et « *données* »), qui nécessite une adaptation de cette procédure. Il s'autorise un débordement de la consigne prescriptive et fait un choix différent de celui du formateur F1, choix qui peut paraître anodin, mais qui modifie les conditions de la situation didactique dans laquelle l'apprenant se trouve et nécessite une nouvelle

adaptation de la procédure à appliquer, par des opérations encore inconnues pour l'apprenant. Enfin, il a des difficultés à exécuter l'opération 8, traitée par le formateur F1 (ép. A-52) de manière décontextualisée de l'action 2.

L'épisode démarre par une demande d'aide formulée par l'apprenant VIV. Au début, le formateur F1 prend en charge collectivement (devant le groupe) une partie de l'action d'aide, jusqu'à que le formateur F2 intervienne et prenne la suite, cette fois de manière individuelle, ce qui permet au formateur F1 de retourner à l'intervention formative qu'il avait commencée.

Nous analysons l'échange afin d'identifier les difficultés rencontrées par l'apprenant, le rôle de l'intervention formative (formateurs F1 et F2) et les effets sur l'apprentissage par l'apprenant VIV. Pour faciliter la lecture, les actes de langage et les actes instrumentés observés ont été numérotés.

### **Analyse verbale et instrumentale de l'activité de l'apprenant VIV avec l'aide des deux formateurs**

- |    |  |
|----|--|
| 1  | <b>VIV</b> : je n'ai pas...  |
| 2  | <b>F2</b> : Fenêtre/Carte  |
| 3  | <b>VIV</b> : ?? avec la cascade ? avec quoi ?  |
| 4  | <b>F1</b> : vous n'avez pas de fenêtre...  |
| 5  | <b>VIV</b> : M_pays-données ? avec ça ?  |
| 6  | <b>F1</b> : oui, une fenêtre M_pays-données  |
| 7  | <b>VIV</b> : J'ai M_pays-carte   |
| 8  | <b>F1</b> : c'est ça, vous allez basculer sur la carte, sans ouvrir, sans déclencher l'ouverture d'une nouvelle fenêtre  |
| 9  | <b>VIV</b> : (regarde sur la vue carte) je ne la vois pas...   |
| 10 | <b>F2</b> : vous cherchez quoi ?   |
| 11 | <b>VIV</b> : j'ai pris Aruba   |
| 12 | <b>F2</b> : si vous l'avez sélectionné de ce côté (montre à l'écran la fenêtre données), vous le retrouverez de ce côté<br>VIV tente d'ouvrir une nouvelle fenêtre carte   |
| 13 | <b>F2</b> : n'ouvrez pas ! à chaque fois que vous ouvrez, vous créez une nouvelle fenêtre, regardez !  |
| 14 | <b>VIV</b> : il faut l'éteindre  |
| 15 | <b>F2</b> : enlevez-la (indique la croix en haut à droite de la fenêtre).<br>VIV ferme la fenêtre carte qu'il vient de créer et se trouve devant la fenêtre données  |
| 16 | <b>F2</b> : recherchez ici   |
| 17 | VIV coche l'enregistrement correspondant au pays « Aruba »<br><b>F2</b> : passez maintenant de l'autre côté  |
| 18 | VIV ouvre le menu Fenêtre en regarde la liste des fenêtres disponibles   |
| 19 | <b>VIV</b> : alors, là c'est lequel ? C'est M_pays-carte ?<br><b>F2</b> : bah, si vous voulez visualiser, c'est sur une carte. Données, vous voyez ce que c'est, données ? c'est un tableau<br>VIV active M_pays-carte qui s'affiche. Il ne retrouve pas l'objet sélectionné et regarde le formateur F2. |
| 20 |  |

- |    |  |
|----|--|
| 21 | <b>F2</b> : moi, je pense que c'est normal que vous ne le voyez pas. A cette échelle Aruba c'est tellement petit |
|    | <b>F2</b> (indique la fenêtre carte) : vous zoomez beaucoup, beaucoup. Voilà, maintenant c'est bon.              |
| 22 | VIV dézoome.   |
| 23 | <b>F2</b> : non, non, encore plus. Voilà. Là, vous faites Sélection/ Rechercher sélection. Voilà                 |
| 24 | Le pays sélectionné, Aruba, se retrouve au centre de la fenêtre carte<br><b>VIV</b> (en rigolant) : voilà, merci |

Après avoir sélectionné un objet-pays (opération 4) et tenté de réaliser l'action 2, l'apprenant VIV formule une demande d'aide (1). De l'endroit où il se trouve dans la salle, le formateur F2 a en vue l'écran du poste de travail de l'apprenant. Il semble faire, sans se déplacer, un diagnostic visuel rapide de l'avancement de l'apprenant dans la démarche et il lui indique aussitôt, verbalement, la fonction « Fenêtre/Carte » comme moyen d'action (2).



Nous constatons que cette fonction ne correspond pas à la procédure livrée par le formateur F1 lors de la monstration. En effet, après l'opération 4, le formateur F1 avait réalisé l'opération 5 (créer une nouvelle fenêtre « données »), alors que le formateur F2 prescrit une opération (créer une nouvelle fenêtre « carte ») qui ne fait pas partie de la procédure « connue », quoi que apparentée à celle-ci.

Cela nous amène à faire l'hypothèse suivante : en réalisant le diagnostic de la situation de l'apprenant VIV, le formateur F2 constate que celui-ci s'est éloigné de la situation didactique prévue et lui indique une procédure adaptée à sa nouvelle situation. Selon l'expert SIG, l'opération prescrite par le formateur F2 correspond à la situation suivante : l'apprenant VIV n'a pas de fenêtre « carte » affichée à l'écran.

Nous précisons que, comme présenté dans la figure x, l'intitulé de la fonction *Fenêtre/Carte*, est composé d'un premier terme, « Fenêtre », qui indique le menu dans lequel la fonction est localisée, suivi du terme « M\_pays-carte », qui informe sur la fonction à activer.

L'apprenant VIV prend en considération la première partie de la prescription et accède au menu « Fenêtre » mais ne suit pas la prescription. Une fonction différente, « cascade » (3), attire son attention. Toutefois, l'apprenant n'active pas cette fonction mais attendant la confirmation par les formateurs. Nous faisons ici trois précisions : 1/la fonction « cascade » n'a pas été (et ne sera pas) évoquée dans la formation, 2/ celle-ci ne présente pas d'indices sémantiques qui pourraient laisser croire à l'apprenant qu'il pourrait s'agir d'une fonction efficace et 3/son utilisation serait de toute manière inefficace pour l'opération souhaitée.

Ainsi, le choix de l'apprenant est vraisemblablement arbitraire, relevant d'un avancement par essai/erreur.

Toutefois, si la prescription du formateur F2 n'a pas été prise en considération par l'apprenant, elle a apporté au formateur F1 – qui ne peut pas visualiser l'écran de

l'apprenant – un élément de diagnostic de l'état d'avancement de ce dernier (4). Le diagnostic est confirmé par l'apprenant, à travers une précision qu'il livre sur l'état de son affichage : il a en vue une fenêtre qui s'intitule « M\_pays données » (5). Cela informe sur le type de fenêtre ouverte – une fenêtre « données » et sur le contenu de celle-ci – la couche « M\_pays ».

Suite à ce diagnostic collectif (VIV, F1 et F2), l'apprenant prend de nouveau l'initiative de réaliser l'opération 8, cette fois en s'orientant vers la fonction correcte. Il accède au menu Fenêtre et identifie la présence de la fonction « M\_pays-carte » (7).

Nous pouvons ainsi constater comment une suite d'éléments identifiés par prise d'information à l'écran, a pu orienter l'apprenant d'une manière incidente mais efficace.

Nous tenons également à faire remarquer qu'en refusant l'invitation du formateur F2 à ouvrir une *nouvelle* fenêtre « carte », l'apprenant VIV aurait pu agir dans le respect de la règle d'action *ne pas multiplier les fenêtres* (ép. A-52) et montrer ainsi l'avoir assimilé. Cependant, la suite de l'épisode montrera que ceci n'est pas le cas.

Le formateur F1 invite ensuite l'apprenant à passer à l'opération 7 (8), opération qui fait partie de la procédure proposée lors de la monstration collective.

Cependant, l'apprenant ne réalise pas l'opération 7. Il réalise un diagnostic et constate l'absence du résultat de l'opération 4, résultat nécessaire pour pouvoir exécuter l'opération 7 (9). En effet, les différentes manipulations réalisées par l'apprenant ont conduit à la désactivation de l'effet de l'opération 4 (sélection de l'objet-pays Aruba). Nous constatons ici que l'apprenant VIV a assimilé les conditions de réalisation de l'opération 7.

A ce moment, le formateur F2 intervient (10) et prend en main l'orientation de l'action de l'apprenant VIV, pendant que le formateur F1 reprend la suite de l'intervention formative collective.

Avec l'aide du formateur F2, l'apprenant VIV recommence la procédure, à partir du début, c'est-à-dire dès l'opération 4. L'apprenant livre au formateur l'élément pour l'opération 4 : l'objet-pays choisi est Aruba (11).

Le formateur F2 rappelle à l'apprenant le but de l'action (12), acte de langage qui a pour l'apprenant le rôle de consigne d'action. L'apprenant se lance aussitôt dans l'exécution de l'action, selon la procédure livrée lors de la monstration par le formateur F1 : il réalise l'opération 4, ouvre une *nouvelle* fenêtre « carte » (opération 5, possibilité 1) et se retrouve ainsi avec deux fenêtres « carte » identiques affichées à l'écran. Pendant que le formateur F2 tente de l'arrêter, l'apprenant a déjà réalisé l'opération (13).

Quatre hypothèses sont ici possibles concernant l'action de l'apprenant, hypothèses qui ne s'excluent pas l'une à l'autre :

- 1/l'apprenant VIV suit la procédure sans se poser des questions
- 2/ il n'associe pas l'opération 5 à son effets, qui est affichage d'une fenêtre supplémentaire,
- 3/ il n'a pas identifié, par prise d'information visuelle, la présence à l'écran des deux fenêtres nécessaires, ce qui rend l'opération inutile.

4/ il n'agit pas selon la règle d'action *ne pas multiplier les fenêtres*.

En effet, nous constatons qu'à ce stade, sur l'affichage de l'apprenant plus de deux fenêtres sont ouvertes, ce qui montre qu'il n'a pas tenu compte de cette règle d'action.

Le formateur F2 le constate également. Il montre, sur l'écran de l'apprenant, l'empilement de fenêtres dans lequel il désigne deux fenêtres « carte » identiques. L'apprenant propose de fermer l'une d'entre-elles (14), ce que le formateur approuve (15). Cela montre que suite à l'intervention du formateur, l'apprenant commence à intégrer la règle d'action évoquée.

L'apprenant exécute l'opération et se retrouve à l'écran avec, au premier plan, une fenêtre « données » et au deuxième plan, mais toujours visible, une fenêtre « carte ». Le formateur invite l'apprenant à réaliser l'opération 4, en sélectionnant le pays Aruba (16), ce que l'apprenant fait sans difficulté.

Par la consigne « *prenez maintenant de l'autre côté* » (17), le formateur F2 prescrit à l'apprenant la réalisation de l'opération 7 (introduite par le formateur F1 lors de l'épisode A-52). Nous rappelons qu'en début d'épisode, une consigne plus élaborée pour la même opération 7 a été formulée par le formateur F1 (8) et est restée sans résultat, l'apprenant n'ayant pas réalisé l'opération. Cette fois aussi, l'apprenant ne réalise pas l'opération 7 mais l'opération 8. Comme la dernière fois, l'apprenant ouvre le menu Fenêtre et visualise les différentes possibilités. Il focalise cette fois sur deux possibilités (qu'il regarde) : « M\_pays-carte » et « M\_pays-données », fonctions qui permettent de ramener au premier plan de l'affichage les fenêtres « carte » et respectivement « données » déjà existantes. Ainsi, nous constatons que l'apprenant restreint le choix des possibles à deux possibilités (sur 10).

La remarque de l'apprenant « *alors, là c'est lequel ? C'est M\_pays-carte ?* » (18), montre que celui-ci ne se représente pas d'une manière très construite le but de l'action qu'il cherche à réaliser : retrouver le pays Aruba sur la carte. Cependant, sa proposition est conforme.

Visiblement irrité (selon le ton de sa voix), le formateur F2 explicite les deux possibilités et tente une argumentation logique en faveur de la proposition formulée par l'apprenant : *si vous voulez visualiser, c'est sur une carte. Données, vous voyez ce que c'est, données ? C'est un tableau* (19).

L'apprenant VIV fini par activer la fenêtre « carte » qui s'affiche, mais ne retrouvant pas le pays qu'il avait sélectionné, se retourne vers le formateur F2. Celui-ci semble avoir anticipé l'effet de l'action de l'apprenant. Il livre à l'apprenant la raison de l'impossibilité de visualiser le résultat (20) : nous constatons ainsi qu'il ne s'agit pas d'un échec de l'action, mais d'un problème de visibilité due à l'incompatibilité entre la taille de l'objet sélectionné – le pays Aruba, très petit – et l'échelle à laquelle se trouve affichée la couche pays. Nous identifions, à l'aide de l'expert SIG, le concept pragmatique qui a orienté l'anticipation du résultat par le formateur : **le concept d'échelle**, déjà présenté aux apprenants de manière théorique lors du cours « Echelle et précision ».

N'ayant pas présenté lors de cette thèse l'analyse de la séquence de cours dédiée à cet aspect, nous nous permettons une parenthèse pour synthétiser quelques éléments énoncés par le formateur F2 lors du cours « Echelle et précision ».

L'échelle détermine le degré de détail de l'affichage : plus la zone affichée est étendue, moins elle est détaillée. Il s'agit d'un choix technique qui s'appuie sur le fait que l'œil humain ne perçoit pas les détails en deçà d'une certaine dimension. Ainsi, le système technique « fait le tri » et pour une échelle donnée, n'affiche que les objets susceptibles d'être perçus par l'opérateur.

Nous revenons au déroulement de l'épisode A-53 à 55. Le formateur F2 indique à l'apprenant la procédure permettant de visualiser le résultat de son action. Il s'agit de deux opérations nouvelles : opération 9, « zoomer beaucoup » (21) et opération 10, « rechercher sélection en dehors de la zone visible à l'écran », opération possible grâce à la fonction « *Sélection/Rechercher sélection* » (22).

Nous précisons que la fonction « Zoom » permet de changer d'échelle, de manière à pouvoir visualiser des objets de petite taille. Mais l'inconvénient d'une échelle plus détaillée est que la zone affichée se restreint ; l'objet recherché peut ainsi se trouver à l'extérieur de cette zone. La fonction « *Sélection/Rechercher sélection* » permet justement, tout en conservant l'échelle prédéfinie, de changer la zone affichée de manière à ramener l'objet sélectionné au centre de la fenêtre « carte ».

L'apprenant exécute les deux opérations sans difficultés. L'action terminée, le formateur F2 constate l'existence du résultat (23), qu'il semble valider. L'apprenant le constate également, à son tour (24).

En regardant le schéma suivant, qui retrace la suite des opérations, plus ou moins efficaces, réalisées par l'apprenant VIV avec plus ou moins d'aide fourni par les formateurs, nous constatons que l'apprenant tente d'appliquer des éléments du schème qu'il a certainement construit en regardant le formateur F1 réaliser l'action 2. Mais l'apprenant ne fait pas la distinction entre les conditions dans lesquelles l'action 2 a été réalisée par le formateur et les conditions de sa propre situation et les éléments de schème qui guident son action s'avèrent à plusieurs fois inopératives, raison pour laquelle le formateur F2 réoriente à plusieurs reprises son action.

### **Discussion sur l'activité développée par l'apprenant VIV**

Comme nous nous intéressons de près à l'apprenant VIV et à la manière dont celui-ci avance dans l'apprentissage, l'intervention du formateur F2 constitue pour nous un objet d'analyse : que doit faire le formateur F2 pour récupérer VIV ?

A priori, le formateur F2 n'agit pas fondamentalement différemment de son collègue. Simplement, il se trouve dans une situation différente qui l'amène à s'y prendre différemment. En effet, F2 tente d'aider un apprenant en retard, qui est sorti du système de guidage de l'action mis en place par le formateur F1 et qui, « perdu » dans la procédure, prend des initiatives pas toujours efficaces. Quelle stratégie le formateur F2 doit mettre en place ? Par où doit-il passer pour aider l'apprenant ?

C'est ainsi que nous remarquons le fait que dans une situation incidente, le formateur F2 agit en professionnel : il réalise à plusieurs reprises des actions de diagnostic de la situation technique de l'apprenant. Il choisit ainsi des solutions qui permettent la résolution du problème, mais qui s'éloignent de la situation didactique prévue.

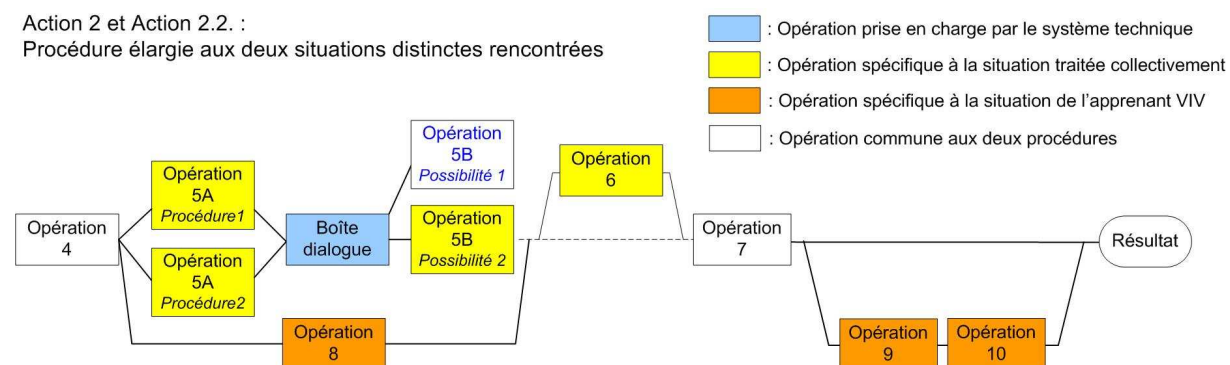
Selon l'expert SIG, la procédure livrée initialement par le formateur F1 au groupe n'aurait pas été applicable telle quelle dans la situation dans laquelle l'apprenant VIV s'est mis et cela pour deux raisons (deux conditions de la situation de l'apprenant différentes de la situation initiale) :

1/ l'action a déjà été partiellement réalisée auparavant par l'apprenant et ses effets restent actifs. Ainsi, sur le poste de travail de l'apprenant VIV les fenêtres « données » et « carte » sont déjà ouvertes, dans quel cas l'opération 5 (ouvrir une nouvelle fenêtre) se doit être remplacée par l'opération 8 (basculer entre des fenêtres ouvertes).

2/ le choix par l'apprenant VIV, à priori non intentionnel, d'un objet-pays de très petite taille, introduit la nécessité de réaliser deux opérations supplémentaires, les opérations 9 et 10, permettant de visualiser le résultat de l'action.

Seules les opérations 4 et 7 sont communes aux deux procédures.

Selon la définition de Leontiev, une action est associée à un but et à une situation. Nous pouvons constater que même si le but visé reste le même, la procédure change avec les conditions de la situation. Cela nous amène à considérer qu'il s'agit de deux actions distinctes, mais qui font partie, de par leur but commun, de la même classe d'actions.



Cet épisode ramène au premier plan l'activité d'un apprenant qui est « en retard » et surtout en difficulté : il tente des actions par essai-erreur et n'essaye pas de conceptualiser la situation technique dans laquelle il se trouve. Cependant, au stade d'apprentissage dans lequel il se trouve, il est évident que l'apprenant n'a pas les moyens d'une action efficace dans une situation nouvelle aussi différente de la situation didactique « connue ».

Nous pouvons nous interroger sur les raisons de son retard : n'est-il pas capable de suivre les consignes qui s'avèrent ainsi être, à ce stade de la formation, hors de sa zone potentielle d'apprentissage (terme utilisé en référence à la *zone potentielle de développement* introduite par Vygotski (1978)).



En effet, malgré le guidage par les deux formateurs, malgré les consignes de ceux-ci, l'apprenant VIV fait plusieurs tentatives d'action par essai-erreur, qui finissent par un échec. Cela fait que l'avancement dans l'exécution de l'action est discontinu, saccadé et surtout recommencé à plusieurs reprises avant d'aboutir au résultat attendu, ce qui pourrait constituer un obstacle à l'appropriation de la procédure.

Toutefois, des traces de l'activité de l'apprenant témoignent d'un début d'apprentissage, à la fois de la procédure et de l'environnement de MI. L'apprenant prend des informations, se sert de manière autonome de certaines fonctions. Il réalise seul certains éléments de la procédure, qu'il semble s'être appropriés. Il participe à un diagnostic collectif de la situation. Il se représente certaines étapes de l'action d'une manière conforme aux intentions des formateurs, comme la nécessité de débiter l'action par l'opération 4.

Ainsi, une autre question se pose : si l'objet de l'apprentissage visé lors de cette séquence est la relation entre la fenêtre « données » et la fenêtre « carte », est-ce que l'apprenant VIV n'est pas justement, par des essai/erreurs répétés apprendre cette relation à sa manière ?

Dans un autre ordre d'idées, suite à cet incident, il apparaît important que les apprenants associent les procédures apprises aux situations auxquelles celles-ci peuvent être appliquées, car nous pouvons constater que les conditions de la situation peuvent varier facilement, parfois même de manière incidente. Ainsi, la démarche du formateur F1 de suivre de près le document « fiche TP » semble justifiée : cela permet de ne pas s'éloigner des situations didactiques et donc des apprentissages prévus.

## **Séquence 12. Deuxième série de fonctions techniques (éps. A-50, A-55 à 58)**

---

Contexte : pendant que le formateur F2 tente de dépanner l'apprenant VIV, qui se trouve en difficulté, le formateur F1 reprend la présentation de nouvelles fonctions techniques.

Cette séquence regroupe plusieurs épisodes non successifs dédiés à la présentation par le formateur F1 d'une nouvelle série de fonctions techniques. Les épisodes n'ont pas de lien entre-eux : après avoir traité chacune des fonctions techniques, le formateur F1 revient à la situation initiale en effaçant l'effet de chaque action réalisée avant de passer à la fonction suivante : *on va passer maintenant à..., vous avez aussi...*

### **Episode A-50. Fonction « Nombre d'enregistrements »**

Cette fonction sera utilisée souvent par la suite de la formation, notamment lors de la réalisation, en deuxième partie de la formation, d'une tâche professionnelle de résolution de problèmes. A ces occasions, elle servira de modalité de contrôle des résultats à différents étapes de l'action, par confrontation avec les valeurs « correctes » mises à disposition par les deux formateurs.

En utilisant comme support la couche ouverte (les pays), le formateur F1 indique la modalité permettant de prendre connaissance du nombre d'enregistrements contenus dans une fenêtre « données ». Il précise qu'obtenir cette information ne nécessite pas une démarche particulière. La prise de cette information se fait à l'écran, où elle est affichée en permanence : *on peut voir dans la barre d'état, en bas à gauche de votre écran*. Le formateur renvoie ensuite à la signification à attribuer à ces enregistrements dans la situation présente : des pays. Il fait ainsi le lien entre le contenu de la vue « données » (des enregistrements) et le contenu de la vue « carte » (des objets-pays) : *le nombre d'enregistrements : 226, donc j'ai 226 pays*.

#### **Episode A-55. Fonction « Outil i »**

Cette fonction est traitée de manière détaillée par le formateur, mais elle reviendra peu par la suite de la formation, raison pour laquelle nous ne la retenons pas pour analyse.

Le formateur désactive la fonction en activant la fonction « sélection », matérialisée par une flèche noire.

#### **Episode A-56. Fonction « Désélection »**

Avec le groupe de fonctions de sélection d'objets, dont les apprenants n'ont pas encore découvert en totalité, la désélection fait partie des fonctions les plus utilisées dans le cadre des actions SIG.

Le formateur F1 présente deux possibilités de désélectionner des objets graphiques, chaque modalité étant associée à une situation d'application :

1/ si l'écran n'est pas complètement occupé par les objets graphiques affichés, *il faut cliquer dans un espace vide, sans objets*

2/ *quand vous êtes dans cette situation...* Le formateur fait un « zoom » sur une zone complètement couverte par des objets-pays : *j'ai pas d'espace vide*. Il démontre ensuite, en passant d'un endroit à un autre, que toute action « click » dans la fenêtre amène à la sélection de l'objet situé à l'endroit où il a cliqué. Il donne ensuite la règle d'action permettant de réaliser l'action dans la situation courante : *La seule solution c'est d'utiliser ici, l'outil de désélection*. Le formateur montre dans la palette « général » l'icône représentant une flèche blanche sur fond noir. Dès qu'il active cette fonction, toute sélection disparaît de l'écran. Il réaffiche ensuite la totalité des pays et finit en désactivant la fonction (en activant la fonction « sélection »).

#### **Episode A-57a. Fonction « Sélection multiple »**

Pour sélectionner plusieurs objets en même temps, le formateur F1 n'indique qu'une partie de la procédure : *je maintiens la touche majuscule*. Cette procédure, incomplète dans l'état, est à associer à la procédure permettant de sélectionner un seul objet, traitée précédemment (min. A-46 à 48), mais le formateur ne le spécifie pas. Nous pouvons ainsi remarquer qu'en faisant évoluer les situations, le formateur F1 attend que les apprenants prennent en charge les éléments susceptibles d'être déjà connus. Et en effet, trois apprenants que nous suivons réalisent l'action sans difficultés.

### Episode A-57b. Fonction « *Statistiques* »

Le formateur F1 introduit ensuite la fonction « Statistiques », qui permet de réaliser des calculs statistiques (moyenne, écart type...) sur une sélection d'enregistrements. Nous retenons ici le fait que l'apprenant LOR intervient pour préciser que *cela n'est intéressant que sur certains types de données* (sous-entendu : pas d'intérêt dans la situation donnée, c'est-à-dire sur des objets-pays). Le formateur F1 valide la proposition de l'apprenant et passe à la fonction suivante.

### Episode A-58. Caractéristiques des « *Sélections* »

Après avoir abordé plusieurs formes de sélection (simple et multiple), le formateur précise que chaque sélection réalisée n'est gardée que temporairement dans la mémoire du système technique (cf. « mémoire temporaire », ép. A-1 à 4) : *la table sélection est une table temporaire*, qui n'est pas *enregistrée en dur sur le disque dur*. Le formateur F1 évoque ensuite trois possibilités d'action qui s'ouvrent à l'opérateur au regard d'une sélection déjà réalisée : *décider d'enregistrer cette sélection (1), je peux aussi la supprimer (2) ou ne pas en tenir compte (3)*.

## Séquence 13. Actions techniques 3 et 4 : fermeture et ouverture de couches (plusieurs épisodes entre les min. A-59 et A-72)

---

Les épisodes qui suivent introduisent deux nouvelles actions techniques, qui en même temps ne sont pas complètement nouvelles pour les apprenants :

- épisodes A-59 : action 3 – fermeture d'une (action 3.1) ou plusieurs (action 3.2) couches de données. Cette action a été évoquée (mais pas traitée) lors de la séquence 1,
- épisode A-61 : action 4 – ouverture simultanée de plusieurs couches de données. Celle-ci est très proche de l'action 1 (ép. A-42 à 44) qui, nous le rappelons, permet d'ouvrir une couche de données.

La suite de la séquence (épisodes A-63, A-65 et A-72) présente l'activité de l'apprenant VIV qui poursuit son parcours du combattant et rencontre des nouvelles difficultés, cette fois dans sa tentative de réaliser l'action 4. Avec l'aide des deux formateurs, il finira par exécuter efficacement l'action.

L'intervention didactique correspondant à ces deux actions est assurée par le formateur F1.

### Episode A-59. Actions 3.1 et 3.2 : fermeture des couches de données (Réactivation du thème 1)

**F1** : *on va faire ce que disait tout à l'heure mon collègue (éps. A-4 à A-11), si je fais ça, c'est-à-dire si je clique là en haut de la fenêtre, je ferme la fenêtre. On est d'accord ? Mais la couche d'informations est toujours chargée sur l'ordinateur, elle n'est simplement pas visible. Pour fermer la couche j'aurais dû faire la démarche, regardez, Fichier/Fermer table. Ou si je veux fermer plusieurs couches en même temps, faire Fichier/Tout fermer.*

Après la présentation de certaines fonctions techniques du MI (éps. A-55 à 58), le formateur F1 aborde une nouvelle action technique. C'est ainsi que le thème de la fermeture des couches, qui a été traité par le formateur F2 lors de la séquence 1 (éps. A-6 à 11), est réactivé. Toutefois, les interventions antérieures traitaient le thème d'un point de vue conceptuel : la prise de conscience, dans une visée opérative, du fait que la fermeture d'une vue n'entraîne pas la fermeture des couches affichées dans la vue en question.

Lors de l'épisode A-59, le formateur F1 reprend une partie des éléments déjà introduits auparavant sur le thème. Il débute en rappelant un couple action /effet : *si je clique là en haut de la fenêtre, je ferme la fenêtre. On est d'accord ?* avant d'évoquer l'effet instrumental invisible à l'opérateur sous la forme d'une proposition tenue pour vraie : *la couche d'informations est toujours chargée sur l'ordinateur, elle n'est simplement pas visible.* Le formateur s'inscrit ainsi dans une volonté de réactivation du thème chez les apprenants, avant d'introduire des éléments nouveaux.

Le formateur F1 poursuit ensuite sur des nouveaux aspects, qu'il inscrit dans l'action. Tout en réalisant lui-même l'action, le formateur livre verbalement les procédures permettant de fermer, de manière volontaire (par opposition à la situation non-intentionnelle qui faisant l'objet de la séquence 1), une puis plusieurs couches de données. Les procédures sont introduites sous forme de règles d'action (au regard d'un but explicite) :

Action 3.1 : *Pour fermer la couche j'aurais dû faire la démarche... Regardez, Fichier/Fermer table.*

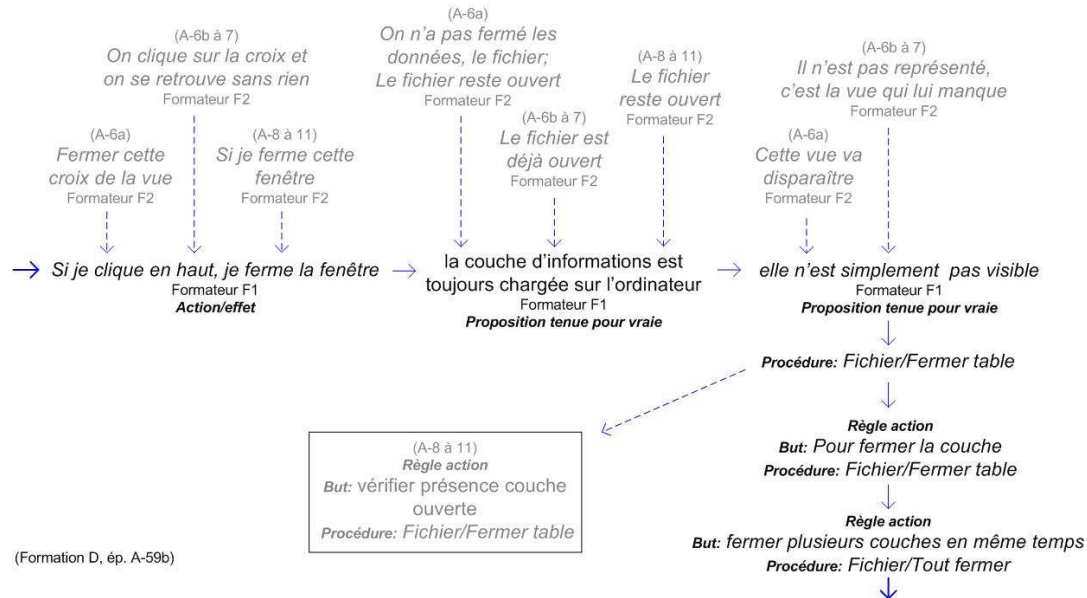
Action 3.2 : *Ou, si je veux fermer plusieurs couches en même temps, faire Fichier/Tout fermer.*

<b>Récit du formateur F1 :</b>	<b>Interprétation :</b>
<i>Pour fermer la couche</i>	But action 3.1
<i>Fichier/Fermer table</i>	Opération technique 11 : activation fonction technique
<i>si je veux fermer plusieurs couches en même temps</i>	But action 3.2
<i>faire Fichier/Tout fermer</i>	Opération technique 12 : activation fonction technique

Pour les deux actions (3.1 et 3.2), l'intervention du formateur F1 se limite à énoncer, à travers un récit directif, les règles d'action associées. Comme présenté dans le schéma suivant, le formateur formule, à destination des apprenants, les buts des deux actions et leur met à disposition les fonctions à utiliser. Il s'agit cependant d'actions d'exécution peu élaborées, nécessitant un nombre réduit d'opérations. (L'action 3.2. nécessite une seule opération.) Le système de guidage par le formateur F1 ne prend pas en charge des opérations de contrôle.

## Action 3.1.

En prenant en charge l'enchaînement des opérations laissées à leur charge ainsi que le contrôle et la validation des résultats par confrontation avec les résultats obtenus par le formateur F1, les apprenants que nous avons observés ont exécuté les actions prescrites sans difficultés.



## Episode A-61. Action 4 : ouvrir plusieurs couches en même temps (reprise action 1)

- 1 **F1** : maintenant on va partir sur un autre jeu de données. Ces données ce sont des fichiers sur les régions françaises, sur les villes de plus de 50.000 habitants, villes\_50, et sur les villes de plus de 10.000 habitants, villes\_10.
- 2 Silence 10 s.
- 3 **GIL** : on peut ouvrir les deux en même temps ?
- 4 **F1** : on peut ouvrir plusieurs tables en même temps, tout à fait.
- 5 Et tout ça se trouve dans le répertoire D:/SIG/France\_monde/France
- 6 Je peux faire Ouvrir...
- 7 ... et sélectionner toutes les couches, comme ça.
- 8 Paf, ça s'ouvre.
- 9 J'adapte l'affichage pour représenter toutes les informations dans ma fenêtre carte.

Le formateur F1 annonce un changement dans les données à utiliser (1). Par l'utilisation de ce que Aline Robert (2008, p.113) appelle un commissif/directif (*on va partir sur*) le formateur invite les apprenants à ouvrir les données qu'il nomme. En anticipant l'existence d'une fonction permettant de simplifier la démarche, l'apprenant GIL demande confirmation de la possibilité d'ouvrir simultanément plusieurs couches (3). Il obtient de la part du formateur F1 la confirmation de cette possibilité, par une proposition tenue pour vraie (4), ainsi que la procédure correspondante, que le formateur F1 verbalise en l'exécutant lui-même. Verbalement, il donne la localisation des couches, qui est une information nécessaire

pour l'action (5) et la fonction à utiliser (6). Il reprend ensuite le mode démonstratif pour montrer le pas suivant de l'opération (7). Il finit par renvoyer à l'effet produit (8).

Le formateur dirige l'attention des apprenants vers ses propres actions. Nous pouvons ainsi supposer que ceux-ci regardent le formateur F1 réaliser l'action. Cependant, les apprenants exécutent également l'action sur leurs propres postes, opération après opération, en même temps que le formateur, en suivant la plupart du temps uniquement l'activité verbale du formateur.

L'intervention de l'apprenant GIL montre que celui-ci a compris la consigne et, en anticipant la possibilité d'une procédure d'action plus économique que celle déjà connue, il se renseigne sur la procédure.

Nous nous intéressons maintenant au schème d'action auquel l'activité du formateur F1 renvoie. Les éléments qui en ressortent sont les suivants :

<b>Récit du formateur F1 :</b>	<b>Interprétation :</b>
<i>on va partir sur un autre jeu de données</i>	Consigne début action <i>Commissif</i>
<i>Ces données ce sont des fichiers sur les régions françaises, sur les villes_50 et sur les villes_10.</i>	Information pour l'action (1) <i>Assertif</i>
<i>tout ça se trouve dans le répertoire D:/SIG/France_monde/France</i>	Information pour l'action (2) <i>Assertif</i>
<i>Je peux faire Ouvrir</i>	Opération technique 1A : activation fonction technique
<i>et sélectionner toutes les couches.</i>	Opération technique 1B : paramétrage fonction technique <i>Commissif</i>
<i>Paf, ca s'ouvre.</i>	Prise information résultat <i>Assertif</i>
<i>J'adapte l'affichage pour représenter toutes les informations dans ma fenêtre carte</i>	But opération 1.2 <i>Commissif/Assertif</i>

Nous pouvons constater que l'action 4 est une « version » de l'action 1 qui permet la simplification du travail. Celle-ci s'applique dans la situation suivante : nécessité d'ouvrir plusieurs couches en même temps.

Ainsi, de point de vue langagier, le formateur F1 ne prescrit pas l'action aux apprenants de manière directive. Comme nous allons le constater par la suite de la formation (ép. B-34 à 35, ...), celle-ci est une modalité pédagogique que le formateur F1 emploie quand il s'agit d'une remobilisation légèrement transformée d'une action technique déjà traitée il n'y a pas longtemps.

Quant à l'action d'adaptation de l'affichage (action 1.2), nous constatons que tout comme pour l'action 1, celle-ci accompagne et succède également l'action 4, ce que le formateur F1 souligne en réalisant l'action : *j'adapte l'affichage pour représenter toutes les informations dans ma fenêtre carte*. En revanche, la procédure étant inchangée, celle-ci n'est pas rappelée aux apprenants. Cela montre que le formateur F1 considère cette procédure comme assimilée.

Et en effet, exceptant l'apprenant VIV qui n'est pas engagé dans la réalisation de cette action mais dans une action différente (il est en retard), les apprenants réalisent l'action efficacement, en prenant en charge les opérations qui ne sont pas indiquées par le formateur.

Le schéma suivant montre à quel point les procédures associées aux deux actions 1. et 4 sont proches : seule l'opération 2B est différente.

### **Episodes A-63, A-65 et A-72. Obstacle pour l'apprenant VIV pour la réalisation de l'action 4**

Les épisodes A-63, A-65 et A-72 nous mettent à disposition des traces de l'activité de l'apprenant VIV investit dans la réalisation de l'action 4. Ces traces permettent de montrer que l'apprenant VIV rencontre des difficultés dans la réalisation des actions prescrites même quand il ne se trouve pas dans une situation différente de la situation didactique. Une évolution dans la manière dont l'apprenant choisi d'avancer dans l'exécution de l'opération peut être tout de même constatée : après les essais-erreurs au hasard et les essais-erreurs avec limitation des possibles (ép. A-53 à 55), l'apprenant tente cette fois de choisir la fonction à utiliser selon l'appellation de celle-ci.

Episode A-63. L'activité collective de réalisation de l'action 4 est close depuis env. 2 minutes et le formateur F1 a repris la présentation de nouvelles fonctions techniques. L'apprenant VIV cherche toujours sur son poste de travail les fichiers correspondants aux couches de données à ouvrir pour réaliser l'action 4.

Les traces de l'activité manipulative de l'apprenant VIV montrent qu'il ne trouve pas ces fichiers, car il cherche dans le répertoire utilisé pour l'action 1. Il ne prend pas en compte l'information pour action (2) que le formateur F1 a livré en début d'épisode A-61 et qui précisait le répertoire à utiliser.

Le formateur F2 identifie la difficulté de l'apprenant et lui indique verbalement l'emplacement des fichiers recherchés.

Episode A-65. Visiblement en difficulté, l'apprenant VIV tente d'intervenir auprès du formateur F1 pour demander de l'aide : *je n'ai pas...*. Engagé dans une activité formative, celui-ci ne lui accorde pas attention et poursuit son intervention à destination du groupe.

Episode A-72. L'apprenant VIV saisit la fin d'un thème traité par le formateur F1 pour intervenir et demander de l'aide.

- |   |   |
|---|---|
| 1 | <b>VIV</b> : <i>Excusez-moi, je ne vous ai pas suivi,</i>   |
| 2 | <i>mais je n'ai pas réussi à inscrire les villes sur la carte. Comment faire ?</i>  |
| 3 | <b>F1</b> : <i>regardez dans contrôle de couche, est-ce que vous avez ces trois couches ?</i>   |
| 4 | <b>VIV</b> : <i>j'ai bien le contrôle de couches, oui, j'ai départements, régions, départements, mais pas villes et je ne sais pas comment les trouver.</i> |
| 5 | F2 s'approche et prend en charge l'apprenant V de manière individuelle.   |
| 6 | <b>F2</b> : <i>Déjà, vous fermez « départements », on n'a pas besoin, on verra ça demain. Vous fermez les départements. Fichier/Fermer. Voilà.</i>          |
| 7 | <i>Vous voyez, ici dans contrôle des couches, vos couches de villes ne sont pas là. C'est comme ça qu'on voit qu'elles ne sont pas ouvertes.</i>            |

8	<i>Vous les ouvrez. Vous faites Fichier/Ouvrir</i>
9	<b>VIV</b> : <i>Nouvelle table, non ?</i>
10	<b>F2</b> : <i>non, ouvrir.</i>
11	<i>Les voilà, elles sont là.</i>
12	L'apprenant ouvre simultanément les deux couches « villes ».

En prenant la parole, l'apprenant VIV formule l'échec de son action, car il n'a pas obtenu l'effet attendu (2). Il associe son échec au fait qu'il n'a pas suivi les actions et les indications du formateur (1).

L'obstacle rencontré par l'apprenant est l'existence de deux répertoires à utiliser pour chacune des actions 1 et 4, que l'apprenant semble assimiler. A cela semble se rajouter le fait que l'apprenant n'a pas perçu ou n'a pas retenu l'information donnée par le formateur F1 sur la localisation des couches à ouvrir pour l'action 4.

Dans le but évident de réaliser un diagnostic de la situation de l'apprenant VIV, le formateur F1 lui demande de réaliser une action plus poussée de prise d'information sur l'écran de son poste individuel (3) : *est-ce que vous avez ces trois couches ?* Pour cela, le formateur fournit à l'apprenant la fonction à utiliser « contrôle des couches », fonction qui a été introduite lors de l'épisode A-62b.

L'apprenant exécute l'opération et apporte la réponse demandée (4) : *j'ai départements, régions, départements, mais pas villes*. Nous pouvons constater que cette réponse témoigne d'un triple dysfonctionnement :

1/ contrairement à la consigne, la couche « départements » est ouverte

2/ la couche « départements » est même ouverte deux fois, ce qui amène à une « duplication des données », déconseillée par le formateur F1 (séquence 1)

3/ les deux couches « villes » ne sont effectivement pas ouvertes, quoi que celles-ci se situent dans le même répertoire que les couches « départements » et « régions » que l'apprenant a ouvert. Cela montre que l'apprenant a, un certain moment, accédé au répertoire qui contenait les couches nécessaires. Mais il a ouvert les couches une par une, en réalisant à plusieurs reprises l'action 1, qu'il montre ainsi s'être appropriée. Cependant, à un moment donné, il change de répertoire, ce qui conduit à l'échec de l'action.

Suite à l'analyse de l'activité de l'apprenant VIV, nous pouvons constater un effet (humain) non désiré de l'utilisation de l'action 1 dans une situation associée à l'action 4. Autrement dit, ce qui pourrait arriver quand plusieurs couches nécessaires sont ouvertes une par une : omettre qu'une couche a déjà été ouverte et l'ouvrir une deuxième fois, comme c'est le cas, pour l'apprenant VIV, de la couche « départements ».

En revenant au déroulement de l'action, le formateur F2 rejoint l'apprenant VIV pour lui fournir une aide individuelle (5). Il se consacre dans un premier temps au rétablissement de la situation instrumentale initiale (6). Pour cela, il demande à l'apprenant d'enlever les couches non-requises : *vous fermez « départements », on n'a pas besoin*, en lui communiquant la procédure : *Fichier/Fermer*.

Il revient ensuite sur le diagnostic de la situation, qu'il réalise devant l'apprenant, en rappelant la procédure et en caractérisant la situation diagnostiquée (7). Il montre ainsi à l'apprenant comment interpréter les données obtenus en activant la fonction « contrôle des couches » : *Vous voyez, ici dans contrôle des couches, vos couches de villes ne sont pas là. C'est comme ça qu'on voit qu'elles ne sont pas ouvertes*.



Ce n'est qu'ensuite que le formateur F2 aborde la demande explicite de l'apprenant, *inscrire les villes sur la carte*. En verbalisant la procédure (8) : *Vous les ouvrez. Vous faites Fichier/Ouvrir*, le formateur F2 demande à l'apprenant de réaliser l'action 4. Cependant, l'apprenant se lance dans l'action en prenant en considération uniquement la première partie de la procédure fournie (9). L'apprenant s'apprête à utiliser une fonction du système technique qui n'est pas celle indiquée. La fonction que l'apprenant a choisie se trouve, comme lors de l'épisode A-53 à 55, dans le menu indiqué par le formateur, mais n'a pas été évoquée lors de la formation et, nous tenons à le préciser, n'assure pas le but visé.

Le formateur F2 réoriente l'apprenant vers la fonction correspondante à l'opération souhaitée. (10) : *non, Ouvrir*. Cette fois, l'apprenant suit la consigne et découvre aussitôt les fichiers recherchés (11) : *Les voilà, elles sont là*. L'apprenant réalise la suite de l'opération sans aide (12).

Les traces (vidéo) disponibles nous permettent de reconstituer l'activité de l'apprenant autour de la tentative de réalisation, en autonomie, de l'action 4, avant sa demande d'aide.

En s'engageant dans l'exécution de l'action, l'apprenant ne semble pas se trouver dans une situation différente de la situation didactique prévue, mais il réalise, plus ou moins volontairement, des opérations non demandées (ouvrir la couche départements) qui vont l'éloigner de la situation initiale. L'apprenant VIV n'a pas réalisé l'action en même temps que le formateur F1, mais plus tard ; il n'a pas pu ainsi bénéficier des conditions de l'exécution de l'action selon le guidage par le formateur F1. Ainsi, au moment d'agir, l'apprenant ne dispose plus de certains éléments pour l'action : d'abord la localisation des couches (information pour l'action (1)), ensuite une étape de la procédure (opération 1, temps 1/3). En l'absence de ces éléments, l'apprenant démarre une tentative de résolution du problème par essai-erreur. Il consulte les différents menus du système technique et s'arrête sur une fonction qui lui semble adaptée. C'est l'appellation de cette fonction, « nouvelle table », qui pourrait avoir attiré l'apprenant, car en fin de compte, il cherche à ouvrir une table<sup>2</sup>, qui est « nouvelle » dans le sens de pas encore ouverte. Mais l'activation de la fonction « nouvelle table » conduit à un processus complexe (ouverture d'une boîte de dialogue à paramétrer) que l'apprenant fini par abandonner pour se tourner vers les formateurs pour demander de l'aide.

Nous pouvons ainsi constater que cette fois l'apprenant s'est conduit dans l'action non plus à tout hasard, mais en faisant des approximations sur les intitulés des fonctions. Ce choix s'est avéré être inefficace.

---

<sup>2</sup> Selon le formateur F1 (ép. ...- thème 1 je crois), « une couche sous MI s'appelle une table ».

## Séquence 14. Troisième série de fonctions techniques (épisodes A-62b à 65a, A-68 à 78)


Nous regroupons lors de cette séquence deux séries d'épisodes non-contigus, pendant lesquels le formateur F1 traite des fonctions techniques appartenant au même groupe de fonctions, appelé « *Contrôle des couches* ». Il s'agit de deux séries d'épisodes contigus A-62b à A-65a et A-68 à 78, séparées d'un point de vue chronologique par des épisodes appartenant à la séquence 15, épisodes dédiés à la résolution de problèmes en utilisant les fonctions introduites ici.

### Episode A-62b. Groupe de fonctions « *Contrôle des couches* » et fonction « *Ordre des couches* »

Après que le formateur F1 ait introduit une situation-problème (ép. A-62a) et qu'il demande aux apprenants d'activer le bouton « *contrôle de couches* », le formateur F2 prend la parole. Il indique d'une manière plus détaillée la localisation à l'écran du « *contrôle des couches* » : *palette général, le mille feuilles et précise son rôle pour l'action instrumentée : là, c'est un peu le poste de pilotage des couches... c'est là que vous allez pouvoir gérer vos couches.*

Nous précisons que ce groupe de fonction est important, à la fois dans l'action – une utilisation régulière peut être observée dans la réalisation de tâches SIG – que du point de vue didactique, car l'appropriation de son utilisation n'est pas sans difficultés.




Comme nous pouvons le constater dans la figure N ci-jointe, le bouton « *contrôle de couche* » (  ) a l'apparence d'une fonction classique. Toutefois, son activation fait apparaître une fenêtre qui regroupe plusieurs fonctions.


Le formateur F2 intervient pour guider la lecture de la fenêtre « *contrôle des couches* ». Il renvoie à la situation supposée de chaque poste de travail et oriente l'attention des apprenants sur la fenêtre carte, sensée être partiellement visible à l'écran : *Vous avez votre couche des régions qui est en fond, au dessus vous avez les villes de plus de 10.000 habitants et encore au dessus les villes de plus de 50.000 habitants.*

Implicitement, le formateur énonce la règle de lecture de l'ordre des couches dans la liste visible : de haut en bas, ce qui correspond à l'ordre des couches dans la carte, du premier plan vers l'arrière plan. F2 met ensuite fin à son intervention et son collègue reprend son intervention.

### Episode A-63. Fonction « *Œil* » (gestion de la visibilité des couches ouvertes)

En reprenant la parole, le formateur F1 indique, dans la fenêtre « *contrôle de couches* », la présence de la fonction technique  (fig. n). Il précise sa fonction technique : *Alors ici vous allez pouvoir décider si vous voulez faire afficher une couche ou pas.*

Après avoir employé, depuis le début de la séquence, une forme de langage assertive, le formateur F1 passe ensuite en mode commissif. Il se donne un but : *je vais garder que les*

*régions* et réalise en silence, devant les apprenants, l'action correspondante : il décoche la fonction  pour les deux couches de villes, qu'il remet aussitôt.

Invités à regarder le formateur faire, la plupart des apprenants ne réalisent pas eux-mêmes l'action. Certains prennent, en revanche, des notes.

#### **Episode A-64a. Fonction « Edition » (droit de modification des objets)**

Le formateur F1 indique également la présence dans « contrôle de couches » de la fonction donnant droit à la modification des objets contenus dans l'une des couches ouvertes : *en plus, je vais me donner la possibilité de modifier, d'éditer, la couche graphique des régions* et montre, en la verbalisant, la procédure à suivre pour activer cette fonction : *Je vais ici, cocher, en face de l'outil « crayon ».*

#### **Episode A-64b. Effet problématique de l'activation de la fonction « Edition » : déplacement des objets géographiques**

La couche des régions étant devenue modifiable par l'activation de la fonction « Edition », le système technique permet au formateur F1 de réaliser une opération géographiquement impossible, le déplacement d'un objet-région : *je déplace la Bretagne et je la mets ici.*

Le formateur F1 montre l'intention de faire prendre conscience aux apprenants du rôle de cette fonction, qui est de garder verrouillée la couche et de permettre uniquement des modifications volontaires et réalisées par des utilisateurs avertis : *pour protéger la couche, je vais décocher la possibilité d'éditer cette couche.*

Malgré l'utilisation régulière de commissifs, qui fait penser au mode « démonstration » des actions instrumentées du formateur F1, une précision du formateur montre qu'il suppose que les apprenants exécutent eux-mêmes les actions : il invite à la prudence dans l'action, tout en précisant que le système technique permet de rétablir l'état précédent mais seulement pour une seule modification : *j'ai un retour en arrière mais je n'ai pas 36.000. Méfiez-vous.*

#### **Episode A-65a. Fonction « Affichage » (changement d'apparence des objets)**

A la suite de son activité formative, le formateur F1 introduit la fonction qui permet d'attribuer une nouvelle apparence à la totalité d'objets contenus dans une couche de données, mais il traite cette fonction à travers la réalisation d'une action que nous avons analysée épisode A-65b.

#### **Episode A-68 à 71. Fonction « Seuil de zoom »**

Le formateur F1 présente de manière détaillée la fonction « seuil de zoom », qui permet d'afficher ou de cacher des couches de la fenêtre « carte » en fonction de l'échelle d'affichage à l'écran. Nous avons choisi de ne pas nous arrêter sur cet épisode pour deux raisons : 1/le thème ne reviendra plus lors de la formation et 2/le formateur déclare qu'il ne s'agit pas d'une fonction SIG stratégique : *c'est pas fondamental.*

#### **Episode A-72 à 78 : Fonction « Etiquettes »**

D'une durée d'environ 7 minutes, il s'agit de l'épisode traitant une fonction technique le plus élaboré.

Le formateur F1 explique que la fonction « Etiquettes » permet d'afficher de manière automatique une étiquette pour chaque objet d'une couche présente dans la fenêtre

« carte ». Il réalise ensuite une monstration accompagnée d'un monologue qui décrit les actions qu'il réalise et qui se déroule sans être interrompu par les participants.

Comme la précédente, cette fonction ne sera pas reprise par la suite de la formation et, à l'exception de l'apprenant VIV, l'action déterminée par son utilisation ne semble pas poser des difficultés aux apprenants. Par conséquent, nous avons choisi de ne pas analyser cet épisode ; mais nous allons nous arrêter sur l'activité conjointe de VIV et du formateur F2 qui tente d'aider l'apprenant à utiliser efficacement la fonction « Etiquettes ».

**Episode A-83 à 84. Demande d'aide de la part de l'apprenant VIV suite à une difficulté rencontrée lors de l'utilisation de la fonction « étiquettes »**

- |   |  |
|---|--|
| 1 | <i>VIV : c'est curieux, parce que j'ai demandé que les régions soient nommées et là je vois que Normandie ne l'est pas</i>   |
| 2 | <i>F2 : déjà, est-ce que vous avez les régions à l'écran ? Il me semble que vous avez les départements, non ? Avoir la carte des départements et demander de nommer les régions...</i> |
| 3 | <i>VIV : oui, mais j'ai demandé de nommer les régions</i>  |
| 4 | <i>F2 : déjà, au niveau de l'affichage, c'est pas très logique d'avoir les départements et demander des étiquettes sur les régions...</i>  |
| 5 | <i>VIV : rires. J'ai pris du retard.</i>   |

L'apprenant VIV qui, étant en retard par rapport à l'activité du formateur, réalise l'action d'étiquetage en autonomie, relève l'absence de l'effet attendu pour un objet précis, la Normandie. Il associe l'absence du résultat attendu à un dysfonctionnement du système technique : *j'ai demandé et ça ne l'est pas*. Nous pouvons cependant constater que l'apprenant réalise une prise d'information incomplète du résultat obtenu, car en réalité aucun nom de région n'est affiché et non seulement la Normandie.

En intervenant pour l'aider, le formateur F2 relève l'absence de la couche « régions » sur l'écran de l'apprenant et identifie ainsi l'obstacle rencontré par celui-ci : l'absence de représentation chez l'apprenant d'un aspect du fonctionnement du système technique, qui peut être formulé par la proposition tenue pour vraie suivante : l'étiquetage se réalise uniquement sur les objets visibles. Le formateur F2 oriente l'attention de l'apprenant sur les conditions d'application de l'action, mais derrière ses propos l'objet de son intervention reste implicite, ce qui fait penser qu'il tente de faire découvrir à l'apprenant la réponse par lui-même. Mais comme il n'énonce par la proposition tenue pour vraie et l'apprenant ne détient pas les éléments pour comprendre les propos du formateur, l'attention de l'apprenant reste orientée sur le couple action/effet. Par la suite, le formateur fini par énoncer la proposition tenue pour vraie d'une manière plus explicite, ce qui semble permettre à l'apprenant de comprendre la logique de fonctionnement du système technique au regard de l'aspect traité.

## Séquence 15. Actions 5 et 6. Résoudre des problèmes de visibilité des couches dans une fenêtre « carte »

Les quatre épisodes qui composent cette séquence présentent deux situations-problème introduites par le formateur F1 de manière volontaire. C'est à travers les problèmes qu'elles permettent de résoudre que le formateur F1 choisi de traiter deux actions techniques : changer l'apparence des objets d'une couche afin d'améliorer leur visibilité (action 5) et changer l'ordre des couches (action 6).

L'épisode A-62a, qui n'est pas contigu aux trois autres, introduit la situation-problème suivante : à l'écran, deux couches de données à priori différentes se confondent. Cette situation-problème sera traitée lors de l'épisode A-65b, après que le formateur F1 ait introduit plusieurs fonctions techniques (présentées séquence 14) parmi lesquelles les fonctions qui seront utilisées dans la résolution du problème. L'action technique 5, introduite lors de cet épisode, va permettre la visualisation de la totalité des couches ouvertes.

Par la suite, l'épisode A-66 montre les difficultés que l'apprenant L rencontre lors de la réalisation de l'action 5.

L'épisode A-67 présente la deuxième situation-problème, qui appartient à la même classe de situations : les problèmes de visibilité des données à l'écran. Cette fois, le formateur F1 a placé une couche derrière une autre, qui la couvre complètement. Le problème sera résolu en exécutant l'action 6, introduite par l'occasion.

### Episode A-62a. Situation-problème : Une couche peut cacher une autre (1)

1 *F1 : J'adapte l'affichage pour représenter toutes les informations dans ma fenêtre carte.*

2 *Qu'est-ce que je vois ? Je vois la France découpée en régions et je vois des petits points qui représentent les villes.*

3 *Mais là je ne peux pas... là je suppose que ce sont les villes de plus de 10.000 (villes\_10) et de plus de 50.000 habitants (villes\_50). Et le gros problème est que je ne vois pas la différence entre les villes de plus de 10.000 et les villes de plus de 50.000 habitants.*

4 *Je peux aussi vérifier que j'ai les couches dans contrôle de couches. Le contrôle de couches vous y avez accès ici, une sorte de mille feuilles.*

Le formateur F1 introduit ensuite la fonction « contrôle des couches » ainsi que d'autres fonctions techniques (ép. A-62b, séquence 14)

5

Lors de l'épisode précédent (A-61), trois couches de données ont été ouvertes : régions, villes de plus de 10.000 habitants et villes de plus de 50.000 habitants. Ces couches seront maintenant utilisées. Cela montre les liens possibles entre les différentes actions, anticipant

ainsi sur la prochaine étape de l'apprentissage SIG, la réalisation de tâches qui nécessitent un enchaînement de plusieurs actions. La réalisation de tâches SIG simples sera traitée dans les séquences dédiées à la troisième partie de la séance de découverte de MI.

Tout en verbalisant ses actions, le formateur F1 adapte l'affichage de manière à permettre la visualisation des couches dans leur intégralité (1), ce qui renvoie à l'action 1.2. Il réalise ensuite une opération de prise d'information par laquelle il identifie les objets visibles à l'écran (2), en attirant l'attention des apprenants sur la difficulté de différencier visuellement les deux couches des villes (3). Il désigne ensuite la fonction « contrôle des couches » comme moyen technique permettant de vérifier l'existence des couches ouvertes et notamment les deux couches « villes » (4). En activant cette fonction, le groupe débute la réalisation de l'action 5.

Nous notons que le formateur F1 ne fait pas participer les apprenants au diagnostic du problème.

De point de vue langagier, le formateur utilise deux modalités. En début d'épisode il verbalise ses actions ; il utilise à ce moment le mode commissif. Cela a un effet sur les apprenants : la moitié d'entre-eux regardent le formateur faire. En revanche, en fin d'épisode et plus précisément quand il aborde la fonction « contrôle des couches », le formateur change de modalité discursive et introduit le directif. Les apprenants réagissent à ce changement : les apprenants qui n'ont pas encore démarré l'action se mettent cette fois au travail.

<b>Récit du formateur F1 :</b>	<b>Interprétation :</b>
<i>Qu'est-ce que je vois ? Je vois la France découpée (...)</i>	Démarrage diagnostic situation initiale
<i>Et le gros problème est que je ne vois pas la différence entre villes_10 et villes_50 (...)</i>	Prise information (IA1) : identification problème d'affichage
<i>Je peux aussi vérifier que j'ai les couches dans contrôle de couches</i>	Intention prise information (IA2) sur la présence des deux couches
<i>Le contrôle de couches vous y avez accès ici (...)</i>	Opération 13A : activation fonction technique pour IA2

Le formateur F1 part ensuite sur la présentation des fonctions techniques accessibles en activant le groupe de fonctions « contrôle des couches » (ép. 62b à 65a).

### **Episode A-65b. Action 5 : changer l'apparence des objets d'une couche de données**

Après une prise de parole du formateur F2 pour introduire des nouvelles fonctions techniques (épisodes A-62b à 65a), le formateur F1 passe à la réalisation de l'action permettant de résoudre le problème identifié l'épisode A-62a : faire la distinction entre les deux couches de villes. Dans l'activité verbale qui accompagne ses actions, le formateur emploie principalement des commissifs et des assertifs.

<b>Récit du formateur F1 :</b>	<b>Interprétation :</b>
<i>Je vais attribuer un autre type de représentation pour les villes de plus de 50.000 habitants.</i>	But action 5
<i>sélectionner les villes ici dans la liste</i>	Opération technique 13B : paramétrage
<i>cliquer sur « Affichage »</i>	Opération technique 13C : Activer fonction pour accéder au paramétrage
Une boîte de dialogue s'affiche.	
<i>là, j'ai une nouvelle fenêtre qui me permet de paramétrer l'affichage en question</i>	Le contrôle du résultat de l'opération 13C : ouverture boîte de dialogue, est pris en charge par le formateur
<i>je vais demander à modifier le style F1 active la fonction « Modifier le style »</i>	Opération technique 13D : paramétrage
<i>Je vais mettre toujours un rond, cette fois-ci, bleu et une taille plus importante. Je vais mettre 18.</i>	Opération technique 13E : paramétrage
<i>Je valide</i>	Opération technique 13F : Finalisation de l'action de paramétrage
La boîte de dialogue disparaît.	
<i>et hop. Voilà.</i>	Prise information réalisation action (IA3)
<i>Maintenant on peut faire la distinction entre les informations</i>	Prise information résultat (IA4)

Le formateur F1 commence par livrer le but de l'action qu'il va réaliser et spécifie la fonction à utiliser, « Affichage », ainsi que la manière d'accéder à celle-ci.

A l'aide de l'expert SIG, nous identifions dans la situation donnée deux obstacles à la visibilité des villes :

1/ les villes de plus de 50.000 habitants sont aussi des villes de plus de 10.000 habitants, ce qui fait que celles-ci sont présentes sur les deux couches. Mais les couches étant affichées par superposition à l'écran, seuls sont visibles les objets de la couche supérieure.

2/ les objets-villes des deux couches ont le même aspect : objets ponctuels matérialisés par le même symbole (un rond), de taille et couleur identique.

Le formateur F1 s'attaque pour le moment au deuxième obstacle que nous avons identifié. Le premier type d'obstacles sera également traité par la suite, dans une situation légèrement modifiée (ép. A-67).

Du point de vue des opérations mises en œuvre par le formateur F1, nous identifions :

- 5 opérations de prise d'information, dont :

<b>Opération</b>	<b>Catégorie d'opérations</b>
2 op.	Opérations pour diagnostiquer le problème
1 op.	Opération de contrôle de l'action en cours
2 op.	Opérations pour le contrôle des résultats obtenus

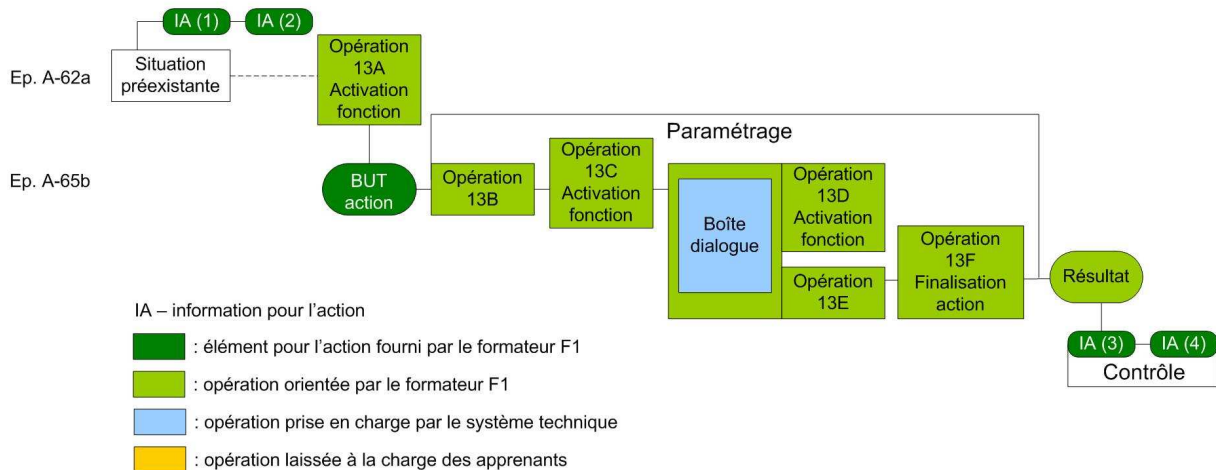
- 6 opérations d'exécution, dont :

<b>Opération</b>	<b>Catégorie d'opérations</b>
13A	Opération d'activation de la fonction technique
13B, 13C, 13D, 13E	Opérations de paramétrage
13F	Opérations de finalisation de l'action

Toutes ces opérations sont prises en charge par le formateur F1.

Le formateur F1 ne fait pas, cette fois, référence à des possibilités alternatives d'action ou à des possibilités à écarter. Une fois l'action réalisée, le formateur F1 invite les apprenants à constater l'effet de celle-ci, c'est-à-dire le changement visuellement observable, effet qu'il verbalise de manière détaillée et qu'il relie au but de l'action.

Action 5 : changer l'apparence des objets d'une des couches « villes » afin de pouvoir les différencier



### Episode A-66. L'apprenant LOR demande confirmation avant validation du changement d'apparence de la couche de villes (opération 13F)

Pendant que le formateur réalise, tout en verbalisant, l'action 5, l'apprenant LOR exécute simultanément l'action sur son poste. Arrivé à l'opération de finalisation de l'action (opération 13F), il intervient pour demander confirmation sur la procédure :

**F1** : Je valide et hop. Voilà.

**LOR** : et je fais OK ?

Plusieurs éléments nous amènent à ne pas interpréter la question de l'apprenant LOR comme une simple demande de confirmation. Premièrement, parce que cette opération informatique, qui n'est pas spécifique au SIG, est courante dans le monde du travail informatisé et de faite supposée être familière aux apprenants. D'autant plus que l'apprenant LOR est de profession informaticien. Il est peu probable qu'il ignore le fait que le terme « valider » renvoie à la fonction « ok » de l'interface technique.

Deuxièmement, les apprenants ont déjà validé préalablement des opérations à l'aide du bouton « ok », y compris de manière autonome (action 1.2).



En revanche, la sollicitation de l'apprenant LOR intervient après la consigne du formateur F1 de prendre conscience des modifications à apporter (*méfiez-vous*, ép. A-64b). Ce qui pourrait expliquer l'hésitation de LOR est justement cette prise de conscience de sa part.

### **Episode A-67. Situation-problème : une couche peut cacher une autre (2)**

#### **Action 6 : changer l'ordre des couches**

En utilisant les mêmes données que lors de l'épisode A-62a, mais en modifiant une partie des conditions (l'ordre des couches), le formateur F1 propose pour résolution un nouveau problème de visibilité. Dans l'empilement des couches de données, le formateur F1 a « caché » la couche de villes de plus de 10.000 habitants derrière la couche de régions.

- |   |  |
|---|--|
| 1 | <b>F1</b> : <i>Aussi, ce qui pourrait vous arriver c'est de vous trouver dans cette situation. Qu'est-ce qu'il se passe ?</i> (silence 5 secondes) |
| 2 | <i>Là ici, mes régions masquent une couche d'information, les villes_10.</i>   |
| 3 | <i>Regardez dans le contrôle de couches, en effet, dans l'empilement des couches, la couche de villes_10 est sous la couche de régions.</i>        |
| 4 | <i>Alors, pour pouvoir la faire passer dessus, il faut la sélectionner et la passer au dessus.</i>   |
| 5 | <b>DOM</b> : <i>il n'y a pas de gestion de la transparence ?</i>   |
| 6 | <b>F1</b> : <i>si, mais on va y aller progressivement, choisissant ainsi de</i>  |

Contrairement à l'épisode précédent, le formateur F1 commence cette fois par soumettre le problème aux apprenants pour diagnostic (1). Comme les apprenants ne réagissent pas, le formateur F1 démarre lui-même un diagnostic visuel basé sur les éléments de la situation qui sont directement observables à l'écran (2). Il propose ensuite l'exercice dirigé d'une analyse de la situation qui amène à identifier la couche « masquée » ainsi que l'obstacle présent : une couche peut cacher derrière elle une autre couche (3).

Nous précisons que la réalisation de l'analyse demandée par le formateur nécessite la mobilisation d'une règle de lecture, aspect qui a été abordé par le formateur F1 avec les apprenants (ép. A- 62b : *Vous avez votre couche des régions qui est en fond, au dessus vous avez les villes de plus de 10.000 habitants et encore au dessus les villes de plus de 50.000 habitants*). Cette règle de lecture est la suivante : la couche qui se trouve, dans « contrôle de couches », en bas de la liste, est affichée en dernier plan dans la fenêtre « carte ». Cependant, cette fois-ci encore, le lien entre l'ordre des couches dans « contrôle de couches » et l'ordre d'affichage sur la carte reste implicite, ce qui nous amène à nous interroger sur la possibilité pour les apprenants d'avoir construit la règle de lecture nécessaire.

Enfin, le formateur livre la procédure permettant de résoudre le problème posé, c'est-à-dire permettant de visualiser la couche « cachée » (4).

La suite de l'épisode montre l'intervention de l'apprenant D7, qui prend la parole et suggère une solution différente (5). Cette solution est validée par le formateur F1, qui écarte cependant cette nouvelle piste pour limiter les possibilités d'action à celle que lui-même a introduite, invoquant une trop grande quantité d'éléments à apprendre livré à la fois (6).

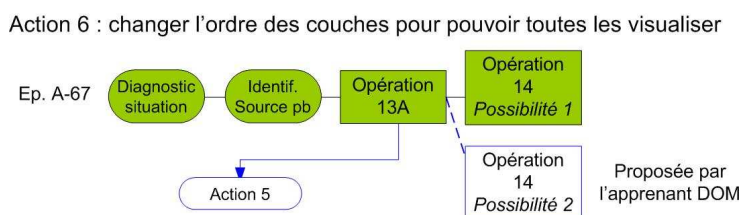
La procédure suivie par le formateur F1 suppose deux opérations d'exécution suivies d'une opération de prise d'information ainsi qu'une opération de traitement de l'information recueillie en vue du diagnostic.

<b>Opération</b>	<b>Catégorie d'opérations</b>	<b>Guidag</b>
2 op.	Opérations pour diagnostiquer le problème	Oui

Opérations d'exécution :

<b>Opération</b>	<b>Catégorie d'opérations</b>	<b>Guidage</b>
13A	Opération d'activation de la fonction technique	Oui
14	Opération de paramétrage	Oui
-	Opération de finalisation de l'action	-

Le schéma suivant montre la procédure associée par le formateur F1 à la réalisation de l'action 6, avec une « variante » proposée par l'apprenant DOM. Cette dernière, déclarée efficace par le formateur F1, n'a cependant pas été poursuivie.



## **Séquence 16. Préparation de la fin de la deuxième partie de la séance**

### **Min. A-78. Moment de fatigue, de saturation...**

Depuis le lancement de l'apprentissage par la pratique et jusqu'à la minute A-68, les apprenants ont une activité intense. Lors de la première séance (séquences 1 à 8), ils écoutent les formateurs, interviennent pour évoquer des situations connues, tentent de comprendre, font des acquisitions. Lors de la deuxième séance (séquences 9 à 14) ils font des manipulations sur un système technique qu'ils découvrent ou qu'ils connaissent peu. Et même si l'accompagnement des apprenants dans l'action est serré, l'effort qui leur est demandé est important : écouter le formateur F1 verbaliser ses actions et livrer les éléments nécessaires pour agir, suivre les actions techniques qu'il réalise, comparer les résultats obtenus avec les résultats obtenus par le formateur, éventuellement prendre des notes. Et cela, action après action, selon un rythme que l'apprenant VIV considère comme soutenu : *ca va vite ! Là, on a fait beaucoup de manips* (min. A-93).

Entre les minutes A-68 et A-78 nous constatons un ralentissement de l'activité observable des apprenants. Cela survient sur le fond d'une activité formative démonstrative, rébarbative et très détaillée de deux fonctions techniques. Comme lors des épisodes

semblables précédents, l'activité verbale des apprenants est absente. Mais cette fois l'activité instrumentale des apprenants est bien plus réduite, pouvant aller jusqu'à la fermeture volontaire du poste de travail. En effet, L'apprenant EDI choisi de poursuivre la séance sans agir, en regardant et en écoutant le formateur F1.

#### **Min. A-79 : Tentative du formateur F1 de mettre fin à la deuxième partie de la séance**

Le formateur F1 semble avoir repéré le moment de fatigue ou de saturation collective des apprenants et propose la fin de la journée de formation : *Je vous propose de s'arrêter là et de continuer demain matin. Ca va ? C'est bon ? Ca va à peu près ? Des questions ?* Les apprenants ne répondent pas.

Mais l'activité de formation ne s'arrête pas pour autant. Comme pour démarrer la manipulation instrumentale, lui mettre fin semble également difficile. Les formateurs se prennent à plusieurs reprises avant que la séance soit effectivement close. Cette fois, la fin est reportée par l'action même de mettre fin au travail pratique. Il arrive souvent sur le lieu de travail, quoi que moins en formation, que la réalisation de la tâche instrumentée ne correspond pas à la fin de l'activité. A cette étape de la formation également, ce n'était pas prévu que cela se passe ainsi. Mais le fait que les apprenants coopèrent détermine le formateur F1 à les mobiliser dans une nouvelle action, celle de conservation (sauvegarde) du travail réalisé, comme c'est le cas en situation de travail.

### **Séquence 17. Action 7 : Création d'un document .wor (épisodes A-79 à 89)**

La séquence 17 est la dernière séquence de la deuxième partie de la séance. Celle-ci porte sur la reprise du thème du document .wor introduit précédemment par le formateur F1 de manière imprévue (séquence 5, ép. A-29, A-31 et A-33). Et même s'il trouve tout à fait sa place dans le déroulement de la séance, le thème est, une fois de plus, introduit de manière imprévue. En effet, le document « fiche TP », que le formateur F1 a suivi scrupuleusement quand il s'agissait de présenter des actions techniques, ne fait pas référence à cette action, de moins à ce moment. Le facteur déclencheur de l'intervention formative semble être l'intervention de l'apprenant LOR.

Les apprenants prennent également la parole. L'apprenant SEB s'autorise des propos qualificatifs sur le système technique, pendant que VIV sort du système de guidage et se retrouve à activer une fonction qui l'amène dans une situation qui lui pose problème, ce qui l'amène de nouveau au centre de notre analyse.

#### **Episode A-79 à 80 : Réalisation de l'action 7 par le groupe**

- |   |   |
|---|---|
| 1 | <i>LOR : là, on va fermer tout ?</i>  |
| 2 | <i>F1 : tiens, justement.</i>   |
| 3 | <i>Si on veut garder... j'ai la situation actuelle et je veux retrouver mon travail demain matin, comme maintenant.</i> |
| 4 | <i>Ce qu'il est possible de faire,</i>  |
| 5 | <i>c'est d'enregistrer tout ça sous la forme d'un document.</i>   |
| 6 | <i>Vous allez dans Fichier/Enregistrer document sous... vous le mettez au bon endroit,</i>                              |

*avec les autres, vous mettez ça dans données/France\_monde/France et je vais l'appeler...*

**F2** : lundi

**F1** : je vais mettre « lundi ». Il faut le mettre dans un endroit qui a un rapport avec ces données, dans France par exemple...

**F2** : plus le document wor est près des fichiers qu'il utilise, mieux c'est

**F1** : moins il y aura de soucis

**F2** : vous pouvez le mettre n'importe où, mais il faut éviter

L'action 7, qui permet la sauvegarde du travail réalisé sous la forme d'un document .wor, est en effet introduite par le formateur F1 en réponse (2) à l'intervention de l'apprenant LOR, qui, avant de quitter la salle, demande confirmation pour appliquer la procédure habituelle pour le travail informatique : fermer les fichiers utilisés, fermer le logiciel, éteindre l'ordinateur (1).

Selon l'expert SIG, l'intention de l'apprenant est pertinente. Cependant, le système technique offre une possibilité, que le formateur F1 a déjà présenté aux apprenants, mais que ces derniers pourraient ne pas avoir encore intégré, qui est d'enregistrer le travail réalisé, dans le but de le retrouver en état lors d'une séance ultérieure.

Le formateur introduit l'action sans faire référence au fait qu'il s'agit d'un thème déjà visité. Il décrit l'action (5), après avoir énoncé son but (3). Et même qu'il présente cette action comme une possibilité et non pas comme une obligation (4) le formateur prescrit aux apprenants sa réalisation, en utilisant, lors de la verbalisation de la procédure, des directifs (6). Le formateur F1 réalise également l'action lui-même.

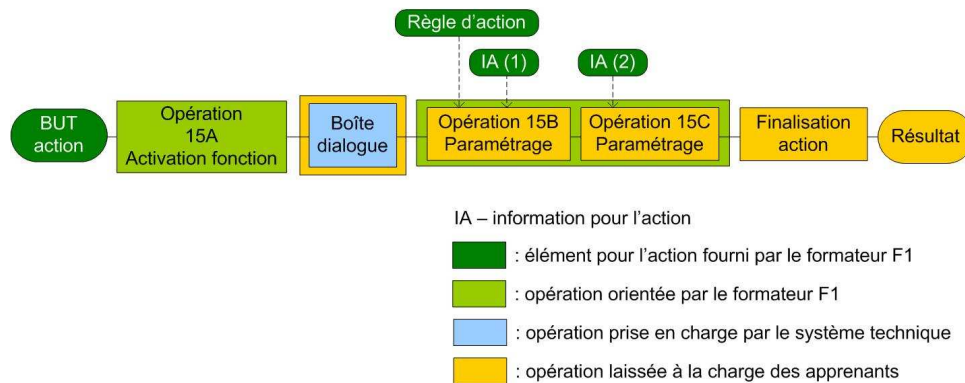
La procédure associée à l'action 7 est présentée par le formateur F1 de la manière suivante :

<b>Récit du formateur F1 :</b>	<b>Interprétation :</b>
<i>Vous allez dans Fichier/Enregistrer document sous...</i>	Opération technique 15A : activer fonction
<i>vous le mettez au bon endroit, avec les autres,</i>	Règle d'action pour l'opération 15B : garder le même emplacement que les couches utilisées pour le projet
<i>vous mettez ça dans Données/France_monde/France</i>	Information pour l'action (IA1) pour l'opération 15C : choisir l'emplacement pour le résultat
<i>F1 : ... et je vais l'appeler... F2 : lundi F1 : je vais mettre « lundi ».</i>	Information pour l'action (IA2) pour l'opération 15C : le nom à attribuer au document .wor à créer

Le formateur F1 précise la fonction à utiliser (opération 15A) et laisse ensuite l'exécution technique à la charge des apprenants. Il oriente cependant – et cela de manière directive – les choix « libres » des apprenants : le nom à donner au fichier crée (IA2), l'emplacement de celui-ci (IA1).

Le schéma suivant présente les éléments pour l'action fournis par le formateur F1 ainsi que ceux laissés à la charge des apprenants.

Action 7 : enregistrer un état du travail en cours (document .wor)



La prise d'information *pour* l'action s'avère nécessaire à deux moments mais le formateur livre directement les éléments pour l'action (IA1 et IA2) sans impliquer les apprenants dans l'action. L'action 7 nécessite quatre opérations d'exécution :

<i>Opération</i>	<i>Catégorie d'opérations</i>	<i>Guidage</i>
15A	Opération d'activation de la fonction technique	Oui
15B, 15C	Opération de paramétrage	Partiel
1 op.	Opération de finalisation de l'action	Non

Du point de vue didactique, un changement important a eu lieu : le formateur F1 n'est plus guidé dans son intervention formative par la fiche TP, car l'action 7 n'a pas été prévue, de moins à ce moment de la formation, lors de la préparation du livret. Cela ne modifie pas son intervention pédagogique lors de la présentation de la procédure technique. Cependant, quand il s'agit de faire le choix du nom à attribuer au document .wor créé, l'absence de consignes écrites semble le déstabiliser. Il hésite à prendre l'initiative du choix du nom à donner au document .wor nouvellement créé, ce qui crée une tension entre sa volonté de ne pas laisser libres les choix des apprenants et l'impossibilité immédiate de faire ce choix pour eux. A ce moment, le formateur F2 lui vient en aide avec une proposition que le formateur F1 saisi : le document .wor sera appelé « lundi », le jour de sa création.

Une fois l'action réalisée par le formateur F1, les deux formateurs reviennent verbalement sur l'opération 15B et se lancent dans la justification de l'emplacement du nouveau fichier. Ils formulent pour cela une règle d'action généralisée : *Il faut le mettre dans un endroit qui a un rapport avec ces données* (formateur F1), *près des fichiers qu'il utilise* (formateur F2). Cette règle d'action permet d'éviter des problèmes potentiels : *F1 : moins il y aura de soucis..., F2 : mieux c'est...*

#### **Episode A-81 à 84. Reprise, par l'apprenant SEB, de ses propos antérieurs sur la faiblesse du système technique MI**

**F1** : imaginez, c'est qu'un alias ce fichier wor...

**SEB** : soyons honnêtes, c'est quand même (...) inaudible. SEB exprime le regret que MI ne regroupe pas de manière automatique la totalité des données utilisées dans un projet.

**SEB** : Là, je suis un peu déçu...Je m'étais dit que je n'ai pas trouvé comment faire mais en fait non...

**F1** : Par contre, il existe, me semble-t-il, des petits outils qui permettent d'optimiser cet aspect là.

Alors, qu'est-ce qu'on voit dans le .wor... (F1 ouvre le fichier en mode « texte ») : Qu'est-ce que je vois ? Je vois quoi ? On voit qu'il appelle des tables... la table régions, la table ville\_10, la table villes\_50... Pour la table villes\_10 on voit qu'il y a une optimisation sur l'échelle de zoom...

**SEB** : mais il ne dit pas où elles sont, les tables...

**F1** : il ne dit pas mais...

F1 se laisse ensuite entrainer par les différentes discussions des apprenants qui se lancent sur le thème de l'enregistrement des fichiers. Nous apercevons au moins deux discussions simultanées. Inaudible.

Dans l'activité verbale qu'il partage avec son collègue autour de l'action 7, le formateur F1 reprend le terme « alias » que l'apprenant SEB avait introduit précédemment (ép. A-29) pour qualifier le document .wor. Ceci semble autoriser l'apprenant à reprendre le thème 5. En reprenant la discussion lancée lors de la séquence 5, l'apprenant manifeste ouvertement sa déception envers l'absence d'une fonction permettant de rassembler dans un document unique les couches utilisées lors d'un projet : *Là, je suis un peu déçu...* Mais en même temps, l'apprenant se montre rassuré quant à ses propres compétences MI : *Je m'étais dit que je n'ai pas trouvé comment faire mais en fait non...*

Le formateur F1 formule une réponse proche de celle qu'il avait formulée lors de l'épisode 5. Ensuite, comme précédemment pour chaque type de fichier composant une couche de données (thème 4, min. A-23 à 28), le formateur F1 montre le contenu informatique du fichier .wor créé et oriente l'attention des apprenants sur les informations contenues : *Alors, qu'est-ce qu'on voit dans le .wor ? Qu'est-ce que je vois ? Je vois quoi ?*

Il continue par une description du contenu du fichier, qui permet de se représenter le document .wor comme la mémoire de l'état du travail en cours. Le formateur F1 identifie :

- l'information sur l'emplacement des couches de données utilisées : *On voit qu'il appelle des tables... la table régions, la table ville\_10, la table villes\_50...*
- l'information sur les différents paramétrages réalisés tout au long de la séance : *Pour la table villes\_10 on voit qu'il y a une optimisation sur l'échelle de zoom...*

Ensuite, l'apprenant SEB reprend de nouveau ses propos sur ce qu'il considère être une faiblesse du système technique, sans introduire aucun élément nouveau. Le formateur F1 semble avoir l'intention de prendre la défense du système technique (*il ne dit pas mais...*), cependant il se fait entrainer par certains apprenants sur des nouveaux aspects.

En parallèle, deux autres discussions sont lancées par des groupes d'apprenants « de proximité ». Des aspects procéduraux sont soulevés autour de l'action de création d'un fichier .wor que les sont en train de réaliser. Dû au nombre élevé de locuteurs simultanés, nous sommes dans l'impossibilité de suivre les conversations et donc de les analyser, mais nous constatons que, pour la première fois lors de cette séance, les apprenants sont nombreux à ne pas avoir exécuté les opérations en même temps que le formateur F1. Serait-ce le fait qu'une partie de la procédure a été laissée à leur charge qui a ralenti le rythme des apprenants ?

### Episode A-81 à 82. Demande d'aide de la part de l'apprenant VIV suite à un obstacle rencontré en activant une fonction nouvelle (non traitée par les formateurs)

Pendant que ses collègues exécutent l'action 7 en autonomie, avec l'aide d'un collègue ou par petits groupes, l'apprenant VIV est confronté à un nouveau problème. Il s'est détaché de l'activité collective et a utilisé, de sa propre initiative, une fonction nouvelle, « créer des objets linéaires ». Nous observons l'apprenant VIV qui s'engage, d'abord seul et ensuite avec l'aide du formateur F2 qui se joint à lui, dans une action de retour aux conditions initiales. Il tente, non pas d'annuler mais de rendre moins gênants pour la situation didactique, les effets produit par la fonction explorée.

- |    |  |
|----|--|
| 1  | <b>VIV</b> : (appelle le formateur F2) <i>la j'ai un souci</i> . Le formateur F2 le rejoint.   |
| 2  | <b>F2</b> : <i>ce sont des lignes que vous avez crée...</i>  |
| 3  | <b>VIV</b> : <i>Oui, et j'essaie de les déplacer, là, mais...</i>  |
| 4  | <b>F2</b> : <i>quoi que vous fassiez, tant que c'est coché là, vous allez dessiner des lignes</i> . Le formateur F2 montre la fonction qui permet de créer des objets-lignes, qui est activée. |
| 5  |  |
| 6  | <b>VIV</b> : <i>et comment décocher, alors ?</i>   |
| 7  | <b>F2</b> : <i>vous cochez autre chose. C'est la « flèche » qui permet de faire... la flèche. Palette « général », trouvez la flèche la dedans.</i>  |
| 8  | <b>VIV</b> : <i>mais comment sélectionner ces lignes ?</i>   |
| 9  | <b>F2</b> : <i>oui, mais il faut retrouver d'abord la flèche</i>   |
| 10 | <b>VIV</b> : <i>quelle flèche ? Cela ?</i>   |
| 11 | <b>F2</b> : <i>voilà ! Là vous sélectionnez...</i>   |
| 12 | <b>VIV</b> : <i>ah ! Mais c'est cette flèche qui permet de sélectionner !</i>  |
| 13 | <b>F2</b> : <i>là, vous les sélectionnez...</i>  |
| 14 | <i>Parce que là, au lieu de les sélectionner vous en avez fait d'autres en plus...</i>   |
| 15 | <i>Non, là c'est l'étiquette que vous avez sélectionné</i>   |
| 16 | <b>VIV</b> : <i>oui, bon...</i> (VIV refait la manipulation)   |
| 17 | <b>F2</b> : <i>et là, vous faites supprimer</i> (F2 indique la touche du clavier « Suppr »)  |
| 18 | L'apprenant VIV exécute l'opération qui permet de supprimer les lignes.  |

Au moment où l'apprenant sollicite l'aide du formateur F2, la situation instrumentale dans laquelle il se trouve est la suivante : l'apprenant tente de « neutraliser » l'effet visuel des lignes qu'il a créées sur l'empilement de couches ouvertes, en les déplaçant sur le côté de la fenêtre « carte », là où il n'y a pas d'objets graphiques (3). L'apprenant ne manifeste pas l'intention de supprimer ces lignes, probablement parce qu'il ignore cette possibilité, alors que la possibilité technique de déplacer des objets a déjà été évoquée par le formateur F2 (ép. A-64b).

En le rejoignant, le formateur F2 constate visuellement la présence des objets-lignes dans la fenêtre « carte » de l'apprenant ainsi que la tentative inopérative de l'apprenant de les neutraliser. Il identifie et présente à l'apprenant la cause de l'échec de l'action de celui-ci : l'apprenant n'a pas désactivé la fonction « créer lignes », ce qui fait qu'à chaque fois qu'il tente de sélectionner les lignes créées pour les déplacer, il en crée des nouvelles (4 ; 14).

Nous pouvons ainsi constater que l'apprenant VIV est entraîné dans un processus de type « boule de neige » : la tentative de remédiation d'un problème crée des nouveaux problèmes.

La suite de l'épisode est dédiée à l'action de remédiation qui, à l'aide du formateur F2, se met difficilement en place. Une des raisons que nous identifions est le fait que l'apprenant n'a pas une représentation construite de la fonction « flèche » vers laquelle le formateur F2 le renvoie et de ce fait, il ne saisit pas l'aide fournie (9). L'apprenant ne connaît ni l'emplacement de la fonction, ni la manière de l'activer, ni même l'effet attendu, qui est de permettre la sélection des objets (6-7 ; 9-12).

Or, cette fonction a été traitée en détail par le formateur F1 lors de l'épisode A-46 à 48. Mais nous avons pu constater à plusieurs reprises qu'à cause de son retard, l'apprenant VIV ne suit pas l'activité collective. Nous faisons ici le constat que les moments de décrochages sont certainement plus nombreux que ce que notre analyse a pu mettre en évidence.

### **Episode A-85 : Incident pour l'apprenant VIV lors de la réalisation de l'action 7**

**VIV** : *donc c'est la table qu'on enregistre ?*

**F2** : *c'est le document. Fichier/Enregistrer sous/Document...*

**VIV** : *c'est « document » donc, c'est pas la table. C'est là dedans...*

Ayant été impliqué dans une activité de remédiation suite à un incident qu'il a provoqué en utilisant une fonction technique non prescrite (épisode A-81 à 82), l'apprenant VIV ne semble pas avoir suivi le guidage du formateur F1 concernant le document .wor. Il intervient devant le groupe (s'adresse au formateur F1) et demande des explications sur l'action à réaliser.

L'apprenant VIV fait pour cela une proposition d'action : *donc c'est la table qu'on enregistre ?*, qui représente une nouvelle trace de l'avancement par essai/erreur de l'apprenant VIV. Une fois de plus, le choix de l'apprenant porte sur une fonction qui n'a pas été traitée lors de la formation – et qui est inopérative pour le but poursuivi – mais que l'apprenant découvre en activant le menu Fichier, comme demandé. Cela montre que l'apprenant VIV suit, tout de même une partie du guidage.

Le formateur F2 réoriente l'apprenant, en lui indiquant la fonction à utiliser, ainsi que la procédure permettant de l'activer : *c'est le document. Fichier/Enregistrer sous/Document...*

Le formateur ne fait que lui indiquer l'opération 15A, sans lui donner plus de précisions. L'apprenant VIV retrouve la fonction indiquée et réalise seul et efficacement l'action.

### **Episode A-86 à 87. Tentative de démonstration du fonctionnement du système technique pour l'action 7. Imprévu technique pour le formateur F1. Action 7.2 introduite suite à l'évolution des conditions de la situation didactique**

1 **F1** : *Enregistrer document sous...*

2 *Je reviens ici...*

3 *Je ne sais pas ce qu'il a...*

Les apprenants d'une des tables discutent entre eux. On entend : LOR, SEB, DOM, HUB. Inaudible en grande partie, mais on peut constater que les apprenants



	discutent de leur activité professionnelle : <i>tu bosses sur quoi ?</i>
4	<b>GIL</b> : <i>vous avez pas enregistré le fichier modifié... j'ai le même souci, là...</i>
5	<b>F1</b> (à GIL) : <i>vous avez le même problème...</i>
6	<b>F1</b> (au groupe) : <i>j'ai un petit problème... on va regarder ça...</i>
7	<i>je ferme. Donc il a bien enregistré mon nouveau positionnement.</i>
	Seuls ISA, EDI et GIL regardent F1.

Le formateur F1 tente de montrer aux apprenants la manière dont le document .wor prend en considération les changements effectués sur le travail en cours. Pour cela, il déplace un objet sur l'une des couches ouvertes, réenregistre le document .wor (1) et ferme toutes les couches. Il ouvre ensuite le document .wor (2) et, ne retrouvant pas le résultat attendu, diagnostique un dysfonctionnement technique (3).

Cependant, le formateur F1 ne prend pas en considération le fait qu'en modifiant un objet, il a modifié les conditions de la situation didactique. C'est l'apprenant GIL, qui le fait remarquer, après avoir reproduit les actions du formateur (4).

L'apprenant GIL identifie le fait que la nouvelle situation nécessite l'adaptation de la procédure par l'introduction d'une opération d'exécution supplémentaire : enregistrer la couche modifiée (opération 16). Cette opération est cette fois réalisée à l'initiative de l'opérateur. Nous précisons que lors de l'épisode suivant (A-88), ce même apprenant va constater que si cette opération n'a pas été réalisée, le système technique invite, en fin d'action, à sa réalisation.

Nous notons dans l'intervention de l'apprenant GIL trois éléments d'un apprentissage efficace. Premièrement, l'apprenant GIL identifie seul la source d'un problème nouveau qui s'est présenté à lui, problème qui met en difficulté le formateur. Ensuite, il identifie chez le formateur F1 le même problème, ce qui suppose un travail de confrontation des deux situations et enfin, il trouve une solution efficace.

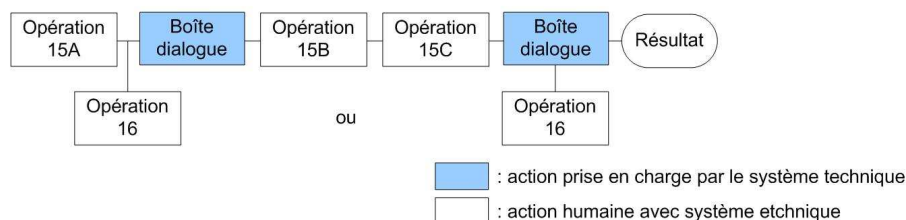
Pourtant, même en constatant la récurrence de l'événement imprévu (5), le formateur F1 ne montre pas l'intention de prendre en considération la solution proposée par l'apprenant GIL (6). Toutefois, il refait l'action en intégrant les consignes de GIL et constate l'efficacité de l'action (7).

Nous constatons ainsi que le formateur F1 accepte difficilement l'aide fournie par un apprenant.

Le schéma suivant retrace la procédure pour l'action 7.2 pour laquelle nous attirons l'attention d'un phénomène nouveau pour les apprenants : l'opération 16 peut être réalisée, au choix, à deux moments différents de l'action.

Exceptant GIL et VIV (ép. A-90), nous ignorons la manière dont les apprenants ont exécuté cette opération et, plus globalement, l'action 7. Mais la procédure n'a pas pu être construite uniquement sur la base des apprentissages favorisés par la formation ; celle-ci n'offrait pas suffisamment d'éléments, raison pour laquelle nous avons fait appel à un professionnel SIG expérimenté. Il s'agit par conséquent d'une procédure experte.

Action 7.2 : Réenregistrer un état du travail en cours (document .wor) après modification d'une couche



### Episode A-88. Demande de clôture de la séance par les apprenants

- |   |   |
|---|---|
| 1 | <b>SEB</b> : si on a fini...  |
| 2 | <b>F1</b> : si vous avez enregistré un document, vous pouvez aller.   |
| 3 | <i>Pour vous dire, si vous avez enregistré un document, si vous avez mis la carte de France en bleu il va vous la garder en bleu. Il va aussi enregistrer le positionnement et l'échelle de zoom. Ca sert à ça un document.</i> |
| 4 | <b>GIL</b> : Mais on fait quoi, on fait « Enregistrer tout », quand on part ?   |

Après avoir discuté avec ses collègues sur des thèmes extérieurs à la formation, l'apprenant SEB demande la fin de la séance (1). Le formateur F1 conditionne formellement la fin de la séance par l'enregistrement du document .wor (2). Il argumente sa consigne prescriptive en reprenant, en détail, les effets attendus de l'action (3).

Le formateur F1 livre ainsi une dernière fois avant la fin de la séance, des éléments permettant aux apprenants de se représenter la fonction technique « document .wor » et la conséquence pratique de son utilisation.

Cependant, une boîte de dialogue apparue sur l'écran de son poste individuel, amène l'apprenant GIL à constater la présence d'une étape de l'action qui n'a pas été évoquée par le formateur F1. Il demande confirmation pour réaliser cette action demandée par le système technique (4).

La remarque de l'apprenant contrarie le formateur F2, qui rejoint l'apprenant et constate que suite à la création d'un document .wor, le système technique demande l'enregistrement des modifications réalisées sur chacune des couches. Un message est affiché à cet effet à l'écran, par le système technique : « des données ont été modifiées pour une ou plusieurs tables. Choisissez une option pour enregistrer les données. »

Après avoir pris connaissance du message, le formateur F2 conclue à la nécessité de l'action prescrite par le système technique (opération 16) : *oui, pour qu'il garde les changements, il faut enregistrer...*

### Episode A-89. L'apprenant LOR se représente une situation professionnelle d'utilisation du document .wor

**LOR** : ... par rapport à une demande, au niveau de la mise en forme, il vaut mieux le mettre sous un fichier .wor et l'imprimer sous cette forme là.

**F1** : voilà. Si vous avez passé une heure à vraiment faire un truc magnifique, chouette, vous pouvez enregistrer ça sous forme de document, vous mettez votre document et vos couches dans un même répertoire, vous faites un zip de ça, et vous envoyez ça à votre collègue... Il va

*juste avoir à ouvrir le document et tout va s'ouvrir comme il faut, à la place que vous avez décidée, à l'échelle de zoom que vous voulez... et les couleurs qui vont.*

L'apprenant LOR envisage une situation professionnelle d'utilisation du document .wor, se montrant ainsi engagé dans une démarche de recherche de conséquences pratiques des apprentissages en cours, mais aussi dans une démarche de détournement des usages prévus de l'instrument, ce qui renvoie à une action d'instrumentalisation (Rabardel, genèse instrumentale).

Le formateur F1 réagit en renvoyant à son tour à une nouvelle forme d'instrumentalisation.

### **Episode A-90. Demande d'aide de la part de l'apprenant VIV**

**VIV** : *une question. J'ai enregistré. Et après j'ai modifié ma carte. Donc j'ai appuyé sur l'icône « Enregistrer » et je vois Enregistrer Table...*

**F1** : *alors... parce que vous avez peut être modifié la table...*

**VIV** : *ben, je ne sais pas si j'ai modifié la table, c'est ça le problème...*

**F2** : *une couche...*

**VIV** : *oui, j'ai modifié une couche, oui...*

**F2** : *si vous l'avez modifié entre temps, c'est normal que pour fermer il vous demande...*

**VIV** : *pourtant, j'ai simplement modifié au niveau d'une région. Et l'idée du document... ?*

**F1** : *l'idée du document est de tout conserver en état. Et ça, se sont des choses qu'on verra demain.*

A son tour, l'apprenant VIV reproduit l'action 7.2 jusqu'au message affiché par le système technique (opération 16). Tout comme l'apprenant GIL, l'apprenant VIV perçoit ce message comme un obstacle à l'avancement dans la réalisation de l'action. Nous pouvons remarquer que contrairement à l'apprenant GIL, VIV ne fait pas véritablement la distinction entre les actions 7 et 7.2, distinction nécessaire lorsqu'une modification a été réalisé sur l'une des couches. Cependant, cela peut être dû, comme pour bien d'autres moments de la séance, au fait que l'apprenant VIV n'a pas suivi l'intégralité du guidage.

Nous pouvons également observer que l'apprenant VIV à une représentation particulière du système informatique, duquel il attend une action de discernement entre des modifications qui « méritent » être sauvegardées et des modifications que l'apprenant considère comme étant non significatives : *pourtant, j'ai simplement modifié au niveau d'une région.*

La remarque finale du formateur F1 annonce un retour ultérieur sur le thème du document .wor. Mais celui-ci aura lieu lors de la séance suivante (ép. B-3 à 8), celle-ci atteignant sa fin.

### **Episode A-91 : clôture de la séance déclarée par le formateur F1**

Après deux minutes de silence, le formateur F1 déclare la fin de la séance, action entièrement approuvée par les apprenants.

**F1** : *ca va ? on s'arrête là pour ce soir ?*

**Apprenants** : *oui !!*

Cependant, la plupart des apprenants s'étaient déjà engagés dans une démarche de fermeture du logiciel et d'arrêt des postes de travail.

## TROISIEME SERIE DE SEQUENCES : TACHES DIDACTIQUES

(minutes B-1 à B-76)

La troisième partie de la séance démarre par un enchaînement d'épisodes *transitoires* – rappel des derniers apprentissages abordés – et *préparatoires* – préparation du poste de travail et introduction des nouvelles fonctions. Ce sont des interventions didactiques qui précèdent et préparent la réalisation des tâches didactiques annoncées. Par ordre chronologique, les thèmes suivants sont abordés par le formateur F1 :

- Action 8 : Prédéfinir un répertoire de travail (séquence 18, éps. B-1 et B-2). Nous analyserons cette séquence pour son but didactique, qui est particulier et pour le fait que l'action posera des difficultés à l'apprenant EDI, difficultés que l'apprenant va dépasser avec l'aide de son collègue FRA. **Déjà pris**
- Rappel d'une partie des apprentissages abordés lors de la dernière séance, en s'arrêtant sur le thème « document .wor » (séquences 19-20, éps. B-3 à B-9b),
- Introduction de nouvelles fonctions techniques (séquence 21, éps. B-15 à 22). Nous allons nous arrêter uniquement sur l'épisode dédié à la fonction technique *Sélection par distance* (éps. B-17 à 19), car d'une part, la fonction sera par la suite utilisée pour réaliser la tâche Quimper et d'autre part, son utilisation pose des difficultés à plusieurs apprenants.

Après les séquences transitoires et préparatoires, la suite de la séance sera dédiée à deux tâches didactiques :

- tâche « Quimper » (min. B-9 à 14 et B-23 à 37) : *rechercher dans un rayon de 100 km autour de Quimper toutes les villes de plus de 10.000 habitants*
- tâche « Taux d'alphabétisation et de croissance industrielle », que nous appelons Alpha-Croiss (min. B-38 à B-76) : *trouver tous les pays qui ont un taux d'alphabétisation supérieur à 90% et un taux de croissance industrielle supérieur à 10%*

Les deux tâches font partie de la même classe de tâches : les tâches de sélection automatisée d'objets d'une couche de données. Pour cette raison, nous proposons une analyse en parallèle de l'activité développée par le groupe pour la réalisation des deux tâches, analyse qui cherche à mettre en évidence les traits communs et les différences, notamment au niveau des modalités pédagogiques employées par les formateurs pour guider l'action des apprenants.

### **Séquence 18. Préparation aux tâches didactiques (éps. B-1 à B-12)**

---

Cette séquence est introduite par le formateur F1 avant même d'énoncer le but de la tâche, juste après que les apprenants aient assisté, à l'initiative de l'apprenant FRA, à une mise en découverte de plusieurs problèmes techniques liés aux différents contextes professionnels (ép. B-5 à 8).

En s'appuyant sur l'intervention de l'apprenant FRA, le formateur prescrit au groupe l'exécution l'action qui a fait l'objet de la discussion collective engagée précédemment : l'action d'ouverture d'un fichier .wor ou plus précisément, du document .wor créé lors de la séance précédente.

Faisant partie de la procédure d'action que le formateur F1 a l'intention d'introduire, cette action fait la transition entre les deux thèmes abordés : celui du document .wor et celui de la tâche Quimper.

Nous présentons la réalisation de la tâche telle que l'activité de formation nous la laisse découvrir : l'ouverture du document .wor crée précédemment (action 9) suivie d'une action d'ajustement de l'environnement de travail qui consiste à fermer les couches inutilisées (action 3).

### Episode B-1 à 2. Action 8 : Prédéfinir un répertoire de travail

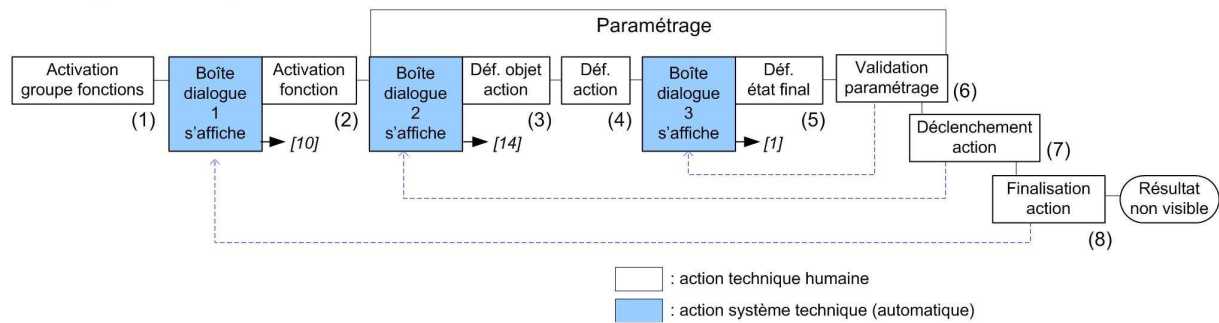
L'action 8 se propose de *prédéfinir un répertoire de travail*. C'est une action qui met en place l'automatisation partielle d'une autre action, celle d'ouverture de couches SIG. Il s'agit d'un paramétrage préalable qui permet ensuite au système technique de se positionner automatiquement sur un répertoire de travail spécifique, évitant ainsi aux opérateurs de rechercher, à chaque ouverture d'une couche SIG, l'emplacement de cette couche sur le disque dur du poste de travail.

Cette action vise à priori la simplification du travail, mais son exécution nécessite une procédure élaborée, que nous présentons de suite.

#### Procédure experte

<b>N o</b>	<b>Activité expert SIG</b>	<b>But opération</b>
1.	Clique sur la fonction technique <i>Options/ Préférences</i>	Activer groupe de fonctions techniques
	Une première boîte de dialogue s'affiche. 10 opérations possibles	
2.	Clique sur <i>Répertoire</i>	Activer fonction technique
	Une deuxième boîte de dialogue s'affiche en recouvrant la première. 2 opérations possibles	
3.	Clique sur <i>Tables</i>	Indiquer l'objet de l'action. 14 possibilités
4.	Clique sur <i>Modifier</i>	Indiquer la transformation à appliquer Possibilité unique
	Une troisième boîte de dialogue s'affiche en recouvrant la deuxième. Celle-ci affiche l'arborescence du disque dur du poste de travail. Seule opération possible	
5.	Choisit le répertoire de données souhaité	Indiquer l'emplacement du résultat attendu. N possibilités
6.	Clique sur <i>Ok</i>	Valider paramétrage. 2 possibilités
	La troisième boîte de dialogue disparaît, laissant voir la deuxième boîte de dialogue.	
7.	Clique sur <i>Ok</i>	Déclenche l'action technique. 2 possibilités
	La deuxième boîte de dialogue disparaît, laissant voir la première boîte de dialogue.	
8.	Clique sur <i>Ok</i>	Désactive le groupe de fonctions techniques. 2 possibilités
	La première boîte de dialogue disparaît.	

Action 8 : prédéfinir un répertoire de travail. Procédure experte.



Nous constatons qu'il s'agit uniquement d'opérations d'exécution. En fonction de leur but, nous avons identifié trois catégories d'opérations :

<b>Numéro opération</b>	<b>Catégorie d'opérations</b>
1-2	Opérations d'activation de la fonction technique
3-4-5	Opérations de paramétrage
6-7-8	Opérations de finalisation de l'action

### Analyse de la formation

#### Episode B-1 : Consigne d'exécution de l'action par les apprenants (formateur F1)

1	<b>F1</b> : si vous voulez bien me suivre...	Directif
2	vous allez dans Options/Préférences/Répertoire... Là, pour « tables » vous indiquez le chemin d'accès au dossier « SIG » : D/Formation/SIG.	Directif
3	Là si vous faites Fichier/Ouvrir,	Assertif/Directif
4	automatiquement ca pointe sur le répertoire voulu,	
5	vous n'avez pas besoin de chercher, de perdre du temps.	Assertif/Directif

Le formateur prescrit formellement aux apprenants l'exécution de l'action par reproduction de ses propres actions (1), qu'il réalise en verbalisant des opérations qu'il exécute (2), mais pas la totalité, comme le montre l'analyse suivante :

#### Récit du formateur F1 :

#### Interprétation :

#### Identification opérations techniques

vous allez dans Options/Préférences...	Désignation groupe de fonctions techniques à activer
Répertoire...	Consigne d'activation de la fonction technique
pour « tables » vous indiquez le chemin d'accès au dossier « SIG »...	Consigne paramétrage fonction technique Désignation objet de l'action
...D/Formation/SIG.	Mise à disposition information pour action (pour opération de paramétrage)

### Episodes B-3 à 8. Le thème du document .wor revient pour la troisième fois dans la formation

Le formateur F1 prescrit aux apprenants la réalisation de l'action 9. La quatrième mobilisation du thème, cette fois dans l'action lors de la réalisation de l'action 9 (ép. B-9) introduit enfin les conséquences pratiques d'un document .wor : une nouvelle forme de simplification de l'action d'ouverture de couches SIG. En ouvrant un document .wor, l'environnement de travail « encapsulé » se recrée automatiquement. Celui-ci peut être réutilisé soit en état, soit avec des aménagements justifiés par une nouvelle tâche, comme ca sera le cas lors de cette séquence.

Après la réalisation de l'action 8, le formateur F1 rappelle, de manière uniquement verbale et sans entrer dans des détails techniques ou procéduraux, une partie des thèmes abordés lors de la séance précédente (min. B-3). Il insiste (le nombre de mots employé augmente considérablement) sur le thème du document .wor (ép. B-4), ce qui ouvre à l'apprenant FRA la possibilité d'intervenir pour évoquer deux situations-problème d'utilisation d'un document .wor (éps. B-5 et B-6 à 8).

Les situations évoquées sont puisées dans son travail, l'apprenant montrant ainsi son intérêt pour les conséquences pratiques des thèmes traités en formation. Mais il montre également un certain niveau d'apprentissage, qui lui permet une analyse rétroactive critique de son activité professionnelle passée.

Nous allons analyser l'activité verbale monologique du formateur F1 et ensuite celle des trois personnes engagées, devant le groupe, dans la discussion autour du thème du document .wor : les apprenants FRA, SEB et le formateur F1.

#### **Episode B-4. Redéfinition du document .wor (formateur F1)**

Le retour du thème du document .wor était prévisible, car annoncé par le formateur F1 en fin de la séquence précédente :

**F1** : *l'idée du document est de tout conserver en état. Et ça, se sont des choses qu'on verra demain* (ép. A-90).

En revenant sur le thème, l'intention du formateur F1 semble être de s'assurer des acquisitions des apprenants, ce qui montre qu'il accorde au thème une importance élevée :

**F1** : *on avait terminé par enregistrer un document .wor. Vous voyez ce que c'est qu'un document wor ?*

Toutefois, son intention n'est pas évaluative, car il n'attend pas la réponse et se lance aussitôt dans la reformulation de la fonction « document .wor » :

<b>Séance actuelle</b>	<b>Séance précédente</b>	
<b>B-4</b>	<b>A-88</b>	<b>A-89</b>
<i>nous permet de sauvegarder un état. Ca permet d'enregistrer le nom des couches ouvertes à l'instant t, le positionnement de ces couches, le niveau de zoom, l'échelle de ces couches, le niveau de représentation, c'est-à-dire épaisseur de trait, trame pour les polygones et couleur des objets et également l'étiquetage, s'il y a un étiquetage particulier.</i>	<i>si vous avez mis la carte de France en bleu il va vous la garder en bleu. Il va aussi enregistrer le positionnement et l'échelle de zoom. Ca sert à ça un document.</i>	<i>tout va s'ouvrir comme il faut, à la place que vous avez décidée, à l'échelle de zoom que vous voulez... et les couleurs qui vont.</i>

**Episode B-5. Première situation-problème professionnelle en lien avec le document .wor (apprenant FRA)**

- |   |   |
|---|---|
| 1 | <b>FRA</b> : quand on enregistre en .wor... quand on veut ouvrir ce fichier là, si on n'a pas enregistré les bases de données avec l'autre comme là ici, après on a des grosses difficultés, on n'arrive pas à l'ouvrir.                |
| 2 | <b>F1</b> : on a vu déjà un petit peu hier, le plus simple encore et plus sûr est d'enregistrer le .wor dans le même endroit ou dans un endroit très peu distant du répertoire où se trouvent les données... les couches... les tables. |

L'apprenant FRA intervient pour livrer au groupe une situation vécue sur son lieu de travail (1) : une tentative inopérative de réaliser et de réutiliser un document .wor. Engagé dans une démarche analytique de la situation évoquée, l'apprenant identifie la cause de son échec passé comme étant une erreur de manipulation de sa part due à la méconnaissance du système technique.

Le récit de l'apprenant fait ressortir des éléments que le formateur F1 reprend et reformule (2). Les deux locuteurs font référence au fait que le système technique ne permet de retrouver l'environnement de travail conservé qu'en présence de la totalité des couches utilisées pour sa création ; la proposition suivante, que nous construisons en partant de leurs propos, pourrait constituer une règle de réussite de l'action : *l'efficacité de l'action est contrainte à l'accès aux couches utilisées pour la création du document .wor et augmentée par leur proximité.*

**Episode B-6 à 8. Deuxième situation-problème en lien avec le document .wor (apprenant FRA)**

- |   |   |
|---|---|
| 1 | <b>FRA</b> : sous un autre ordi, quand on veut ouvrir ce fichier là... on n'arrive pas à l'ouvrir.  |
| 2 | <b>F1</b> : le plus simple c'est de tout avoir dans le même répertoire et bon, si vous avez un projet qui est complexe, avec pas mal de couches, ça va pas être facile à gérer toutes les informations pour les mettre dans le même répertoire. Par contre, vous allez avoir un ou deux répertoires avec au-dessus un .wor, dans un dossier SIG. Finalement il faudrait compresser le dossier SIG en conservant la structure de l'arborescence dans la compression. |
| 3 | <b>SEB</b> : on peut voir l'intérêt d'avoir toutes les données qu'on peut utiliser dans un SIG sur un lecteur réseau partagé.   |
| 4 | <b>FRA</b> : on a le hall, on a la ferme et on a le lycée... ils ne sont pas encore en réseau, tu vois...   |
| 5 | même avec une clé USB ça va, en fait.   |

Cette deuxième situation-problème aborde la difficulté d'utiliser un document .wor sur un poste de travail différent de celui utilisé lors de sa création (1).

Une première solution est apportée par le formateur F1, mais ensuite, les apprenants SEB et FRA proposent également des solutions. Une discussion collective est ainsi lancée :



- le formateur F1 répète une solution qu'il avait déjà livrée aux apprenants (ép. A-89) : regrouper les couches et le document et les compresser ensemble dans un fichier zip. Cependant, la solution, assez élaborée, qu'F1 propose (2) et le registre verbal utilisé, d'une technicité élevée, pourraient ne pas être à la portée de la compréhension de tous les apprenants.
- SEB propose ensuite le stockage des données sur un réseau informatique partagé (3). Une fois de plus, les connaissances en informatique que SEB possède lui permettent de trouver des solutions techniques.  
FRA explique que la proposition de SEB n'est pas envisageable dans sa situation de travail (4). Cependant, la solution de SEB offre à FRA des éléments lui permettant de concevoir lui-même une solution adaptée à son environnement de travail.
- FRA trouve une solution qui semble le satisfaire : le stockage des données sous une clé USB (5).

### **Discussions**

#### *Définition technique du document .wor*

Initialement introduit hors action (ép. A-...), le thème du document .wor est repris lors de la séance précédente en lien avec l'action. Les apprenants avaient créé un document .wor (ép. A-79 à 89) et le formateur F1 avait abordé certaines de ses propriétés en s'appuyant sur la situation technique en cours : *la carte de France en bleu, il va vous la garder en bleu* (min. A-88). Il avait ensuite tenté une généralisation de ces propriétés : *tout va s'ouvrir comme il faut (...)* [avec] *les couleurs qui vont* (ép. A-89).

Cette fois, le formateur F1 va encore plus loin dans la généralisation et, en utilisant un registre de langage plus technique. Un nouveau concept émerge, celui d'« état » : *permet de sauvegarder un état*. En s'appuyant sur les propos du formateur F1, nous définissons l'état comme la somme de propriétés d'un environnement de travail. La fonction d'un document .wor est de conserver cet état dans le but d'une remobilisation future : *tout va s'ouvrir comme il faut* (ép. A-89).

Lors de cet épisode, le formateur F1 revient sur les propriétés du document .wor d'une manière plus détaillée – des éléments nouveaux y figurent – et plus structurée que lors de la séance précédente. Nous observons ainsi une organisation et une priorisation des propriétés énoncées :

- les propriétés essentielles : *le nom des couches*,
- les propriétés fonctionnelles : *l'ordre des couches (le positionnement), le niveau de zoom, l'échelle*
- les propriétés « esthétiques » : *épaisseur de trait, trame, couleur*
- enfin, les propriétés facultatives : *« l'étiquetage, s'il y a un étiquetage »*.

Après ses différentes occurrences lors de la formation, nous notons que le thème du document .wor est abordé et traité du particulier (situé) au général.

#### *Sur le plan didactique*

Le thème abordé par le formateur F1 ainsi que les « sous-thèmes » mis en discussion par l'apprenant FRA (l'enregistrement du document .wor dans le même répertoire que les couches utilisées, le transfert d'un document .wor) ont déjà été abordés et traités plus tôt dans la formation (ép. A-27 à 28). La reprise – aussi bien par les formateurs que par les

apprenants – des thèmes déjà traités n'est pas nouvelle ; celle-ci semble même être une modalité didactique courante lors de la formation analysée.

#### *Formation et transformation d'un concept*

A travers leurs interventions, nous identifions chez les apprenants un intérêt pour ce thème, intérêt qui persiste dans la durée. Cela montre que les apprenants ont rapidement construit du sens autour de ce thème et qu'ils lui accordent, tout comme le formateur F1, une certaine importance. Cependant, l'intérêt des apprenants est tourné vers les aspects pratiques, liés à l'action – création et utilisation d'un document .wor dans des situations qui sont les leurs – et moins vers les propriétés que le formateur F1 aborde à chaque fois. Ainsi, les apprenants ne semblent pas accorder d'attention au concept, plutôt scientifique, d'état, proposé par le formateur F1 et celui-ci n'apparaîtra plus lors de la formation. A la place, un concept parallèle, cette fois pragmatique, va petit à petit émerger chez les apprenants. Ce nouveau concept, qui se développe autour de la création d'un environnement de travail, de la nécessité de sa conservation, de sa reprise ultérieure, n'est pour le moment, pas nommé par ; plus tard, le terme de « projet SIG » sera avancé.

#### *L'apprenant FRA oriente l'activité d'apprentissage dans une direction qui lui est profitable*

La reprise du thème est initiée par le formateur F1 dans le but de rappeler les éléments d'apprentissage traités à la veille et – nous le verrons par la suite – préparer un nouvel apprentissage technique : ouvrir un document .wor déjà créé.

Toutefois, avant que le formateur énonce ses intentions didactiques, l'apprenant FRA s'empare du thème. Il est intéressant de noter que, sans le savoir, l'apprenant ne s'éloigne pas de l'élément d'apprentissage que le formateur F1 a préparé pour la suite (ouverture d'un document .wor). En faisant abstraction du fait que l'apprentissage de la réalisation de l'action n'a pas encore été abordé en formation, l'apprenant aborde directement les conséquences pratiques de l'action.

Mais que détermine l'apprenant à devancer l'action formative prévue par le formateur ?

En analysant l'activité verbale de l'apprenant FRA, nous constatons qu'il a déjà tenté de réaliser l'action d'ouverture d'un document .wor. Il avait donc construit un schème d'action. L'échec de son action montre que son schème, incomplet ou erroné, n'était pas efficace. Or, arrivé à ce stade de la formation, l'apprenant identifie – efficacement, selon l'expert SIG – les causes de son échec et, en utilisant des éléments issus de la formation, il se lance dans l'« adaptation » de son schème d'action. Il fait cela de manière réflexive et non pas dans l'action directe, ce qui dénote un certain degré de conceptualisation de l'action et des fonctions techniques mobilisées.

L'apprenant FRA met ainsi en débat un objet que les autres apprenants ne sont pas sensés connaître : l'action d'ouverture d'un document .wor. Il ne prête pas attention aux autres apprenants pour qui l'action mise en débat est nouvelle et qui pourraient avoir des difficultés à suivre. Emporté par la possibilité de réfléchir et de s'exprimer librement, FRA saisit simplement l'opportunité d'avancer dans son propre apprentissage. Il s'engage ainsi dans une analyse des situations-problèmes qui sont les siennes et avance des solutions potentiellement efficaces. A sa réflexion se joignent tout de même d'autres personnes, l'apprenant SEB et même le formateur F1, qui proposent, à leur tour, des solutions.

Portée par l'apprenant FRA, l'activité collective qui s'instaure sort du cadre didactique prévu par la formation et avance sur le terrain des situations professionnelles. Celle-ci semble apporter beaucoup en termes d'apprentissage à l'apprenant FRA, mais qu'en est-il des autres apprenants ?

Nous savons par le tour de table que FRA et SEB ne sont pas novices dans le domaine SIG, ce qui semble leur permettre de se détacher des aspects purement procéduraux pour se lancer dans une activité réflexive sur les situations d'application de l'action.

En revanche, la plupart des apprenants n'interviennent pas ; ils se contentent d'écouter. Mais que pourraient-ils faire d'autres dans les conditions où l'action évoquée est pour eux nouvelle et ils ne disposent pas des éléments nécessaires pour intervenir. Cependant, l'activité des ceux qui ont pris la parole leur apporte une mise en découverte de nouvelles situations de travail et des possibles problèmes liées.

Cela d'autant plus que, selon l'expert SIG, les solutions avancées par FRA, SEB et le formateur F1 lors de la discussion qu'ils engagent sont toutes viables, quoique chacune limitée à une classe de situations, ce qui met en évidence la diversité de possibilités d'action et de situations professionnelles d'utilisation du SIG.

### Episode B-9. Action 9 : Ouvrir un document .wor »

Selon la procédure indiquée par le formateur F1 au groupe d'apprenants, l'action permettant d'ouvrir un document .wor participe à la réalisation de la tâche Quimper. Cette action retient notre attention car elle fait partie d'un thème que nous nous proposons de poursuivre tout au long de la séance de découverte de MI, celui du document .wor.

Par la suite de la séance, nous allons observer le système de guidage de l'action mis en place par le formateur F1 (ép. B-9a), ainsi qu'une difficulté rencontrée par l'apprenant EDI au regard de cette action (ép. B-9b).

La procédure d'ouverture d'un document .wor est unique. Comme présenté dans le schéma suivant, celle-ci nécessite quatre opérations :

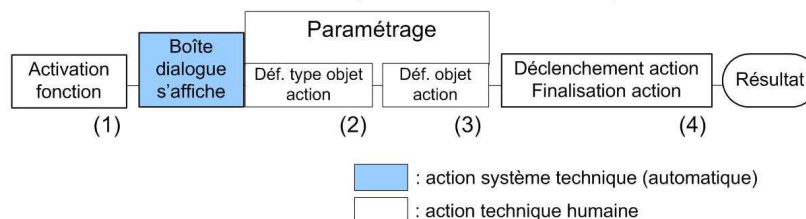
<b>N o</b>	<b>Activité expert SIG</b>	<b>But opération</b>
1.	Clique sur <i>Fichier/Ouvrir</i>	Activer fonction technique
	Une boîte de dialogue s'affiche. Plusieurs actions de nature différente sont possibles.	
2.	Dans l'onglet <i>Fichier de type</i> choisit <i>document (.wor)</i> .	Indiquer le type d'objet de l'action (le type de fichier à ouvrir). 11 possibilités
3.	Choisit le fichier souhaité ( <i>lundi.wor</i> )	Indiquer l'objet de l'action (le document wor à ouvrir). N possibilités
4.	Clique sur <i>Ouvrir</i>	Déclenche l'action technique
	La boîte de dialogue disparaît.	

Les opérations observées sont exclusivement des opérations d'exécution :

<i>Numéro opération</i>	<i>Catégorie d'opérations</i>
1	Opération d'activation de la fonction technique
2-3	Opérations de paramétrage
4	Opération de finalisation de l'action

Le schéma suivant présente la procédure de l'action 9 telle que réalisée par le professionnel SIG expérimenté :

Action 10 : ouvrir un document .wor préexistant. Procédure experte.



### **Episode B-9a. Ouvrir un document .wor (action 9)**

Le formateur F1 prescrit aux apprenants la réalisation de l'action 9. La quatrième mobilisation du thème introduit enfin les conséquences pratiques d'un document .wor : une nouvelle forme de simplification de l'action d'ouverture de couches SIG. En ouvrant un document .wor, l'environnement de travail « encapsulé » se recrée automatiquement. Celui-ci peut être réutilisé soit en état, soit avec des aménagements justifiés par une nouvelle tâche, comme ce sera le cas lors de cette séquence.

Lors de cet épisode, pour la première fois depuis le début de la formation, le formateur F1 ne livre, comme élément pour l'action, que le but de celle-ci : ouvrir le document .wor créé lors de la séance précédente. Il utilise pour cela un commissif.

**F1** : hier, on a enregistré dans un .wor et j'ouvre à nouveau pour retrouver cet état.

Le formateur F1 réalise ensuite l'action à un rythme alerte et sans la verbaliser, laissant les apprenants à prendre en charge leur propre action.

#### *Modalités didactiques*

Pour réaliser l'action prescrite, les apprenants ont deux possibilités : regarder le formateur exécuter la totalité de l'action – au risque de ne pas se rappeler la totalité des actions visualisées et leur ordre – ou prendre en charge la construction et la réalisation de la procédure, en regardant éventuellement à certains moments l'action du formateur F1.

Nous précisons cependant que, à deux éléments près – les deux opérations de paramétrage – la procédure d'exécution de l'action 9 est commune avec celle pour l'action 1, que les apprenants ont montré avoir, de moins en partie, assimilé.

La mise en autonomie totale des apprenants surprend et amène à s'interroger sur les facteurs qui ont déterminé ce changement dans les pratiques pédagogiques du formateur F1. Cette décision serait-elle déterminée par l'intervention de l'apprenant FRA qui, lors de l'épisode précédent, a laissé entendre qu'il connaissait la procédure ? Est-ce que cela a amené le formateur F1 à supposer que tous les apprenants se trouvaient dans cette

situation ? Ou bien, considère-t-il, pour une raison encore non identifiée, que le moment est venu pour augmenter le degré d'autonomie des apprenants face à l'action ?

Quoi qu'il en soit, à l'exception d'EDI, les apprenants finissent par réaliser l'action en autonomie. Certains, parmi lesquels FRA, y parviennent rapidement. D'autres avancent par essais-erreurs ; ils enchainent plusieurs tentatives et finissent par y arriver. Quant à EDI, l'analyse de son activité (ép. B-9b) va montrer que celui-ci se trouve dans une situation particulière.

### ***Episode B-9b. L'apprenant EDI a des difficultés à ouvrir le document .wor***

L'analyse de cet épisode va montrer que les éléments qui empêchent l'action ne sont pas nécessairement directement liés à la procédure. Cela est particulièrement vrai pour EDI, qui a déjà été confronté à une difficulté dans ce sens : l'absence du but de l'action ne lui a pas permis de valider l'action et donc d'assimiler la procédure (ép. B-2).

L'apprenant EDI s'agite devant son poste de travail, ce qui amène FRA à le rejoindre et à reprendre l'initiative de l'aider. Cette fois aussi, EDI tente de dépasser l'obstacle rencontré grâce à l'aide de proximité.

- 1 **FRA** : *on l'avait enregistré celui-là.*
- 2 **EDI** : *je ne me souviens plus...*
- 3 **FRA** : *tu vas dans Fichier/Enregistrer document sous... puis tu vois, il l'a enregistré.*  
FRA montre sur l'ordinateur d'EDI, dans le listing des fichiers, le document .wor créé lors de la séance précédente.
- 4 **FRA** : *Puis là tu fais Ouvrir et comme ça tu peux retrouver le travail de juste avant.*
- 5 *T'as pas besoin de tout ouvrir.*

L'obstacle que l'apprenant EDI rencontre ne semble pas être l'absence d'indications sur la procédure à appliquer, comme on aurait pu le penser, mais l'absence de souvenir (2) d'avoir déjà créé précédemment un document .wor (1).

Attentif à cette difficulté, FRA tente de déclencher chez EDI la remémoration de l'action passée. Pour cela, FRA met en place une stratégie pédagogique (3):

- il verbalise la procédure – quoi que de manière réduite – qui permet la création du document .wor
- en prenant la main sur le poste de travail d'EDI, il démontre que le résultat de l'action (le document .wor) est bien présent sur l'ordinateur de celui-ci ;
- il indique à EDI la fonction à utiliser
- il verbalise le but de l'action.

Suite à l'intervention de FRA et sans réagir verbalement, EDI se lance dans l'exécution de l'action, qu'il réalise efficacement.

### ***Identification de l'obstacle rencontré par EDI***

Pour comprendre le comportement initial d'EDI, nous revenons sur la séance précédente, où nous constatons que l'apprenant EDI a fermé son poste de travail min. A-78, c'est-à-dire bien avant la fin de la séance, séance qu'il a poursuivi sans réaliser des manipulations. Ainsi, il n'a

pas pu créer lui-même le document .wor, d'où l'absence de souvenir. Mais dans ces conditions, comment le document .wor se retrouve tout de même sur son poste de travail ? La réponse à cette question se trouve hors temps de formation, au moment de la préparation de la séance didactique.

En effet, après la fin de la séance précédente, les formateurs ont réalisé une action qu'ils qualifient d'habituelle : la « remise à plat » des postes de travail des apprenants, qui consiste à déposer sur chaque poste de travail une copie des résultats des actions réalisées par les formateurs. Ces résultats prennent ainsi la forme attendue et permettent la poursuite de l'apprentissage sur des bases techniques communes. Nous précisons que ce type d'opération sera réalisée deux autres fois avant la fin de la formation D.

#### *Apprenant FRA : traces d'apprentissage*

L'activité de l'apprenant FRA témoigne non seulement d'un schème d'action stabilisé, qui lui permet d'aider son collègue, mais aussi d'une représentation évoluée de l'objet d'action « document .wor » et des conséquences pratiques de l'action pour le travail : faire appel à un document .wor représente pour FRA une forme de simplification du travail (5), une alternative plus économique à la procédure classique, qui est de *tout ouvrir* et non pas une possibilité parmi d'autres de retrouver un certain environnement de travail.

#### **Episode B-10 à 12. Action 3 : fermer couches afin d'adapter l'environnement technique de travail à la tâche Quimper**

Après l'ouverture d'un document .wor, qui recrée un certain environnement de travail déjà construit, la préparation de l'environnement technique de travail pour la nouvelle tâche à venir se poursuit par une deuxième action. Cette seconde action, appelée par le formateur « *nettoyage* », vise l'adaptation de l'environnement de travail préexistant à la nouvelle tâche.

L'action est réalisée par les apprenants sans difficultés. Nous nous arrêtons dessus simplement pour une analyse langagière de la composante verbale de l'activité que le formateur F1 développe en mettant en place le système de guidage de l'action qui se montre efficace pour la totalité des apprenants. En effet, cet épisode est caractéristique de point de vue langagier pour le guidage de toute une série d'actions.

1	<i>F1 : je vous demande de faire un petit peu de nettoyage par rapport à ce qu'on va faire là maintenant.</i>	Directif
2	<i>Je vais supprimer l'étiquetage. Je vais aller dans contrôle de couches et désactiver ici l'étiquetage automatique.</i>	Commissif
	<i>J'affiche à nouveau mes villes de plus de 50.000 habitants et les villes de plus de 10.000 habitants. On va fermer la couche des régions pour ouvrir celle des départements.</i>	Commissif Commissif/Directif
3	<i>Tout le monde a ça ?</i>	Interrogatif
4	<i>(après 10 s.) C'est bon ? Bien.</i>	Interrogatif

### Analyse langagière

Le démarrage de l'action est marqué par un directif (1), qui a la fonction de consigne prescriptive (mise au travail des apprenants) et d'orientation de l'attention des apprenants vers l'action.

Ensuite (2), le guidage de l'action prend la forme de commissifs (*je*) – dont un seul commissif /directif (*on*) – invitant les apprenants plus à suivre les actions du formateur qu'à les réaliser eux-mêmes.

Enfin, le formateur s'assure de l'exécution de l'action par les apprenants, ainsi que de sa réussite, en utilisant des interrogatifs (3 ;4). Ces derniers actes de langage ont également une fonction de régulation de l'activité collective.

#### Action 10: analyse langagière



### Episode B-17 à 19. Fonction technique « Sélection par distance »

#### Contexte

La dernière séquence associée à la phase préparatoire aux tâches didactiques que nous avons choisi de présenter, intervient peu de temps après le début de la tâche Quimper (ép. B-14, séquence 22), plus précisément après que le formateur F1 ait énoncé le but de la tâche Quimper.

Lors de cette séquence, le formateur F1 présente une série de fonctions techniques, sans préciser une éventuelle mobilisation lors de la tâche déjà annoncée. Ces fonctions techniques appartiennent au groupe d'« outils de sélection », disponibles sur la palette flottante « général » (PFG) et dont la mise en découverte a commencé lors de la séance précédente (séquences 10 et 12). La modalité pédagogique par laquelle le formateur F1 introduit les nouvelles fonctions reste inchangée : à travers des actions non-situées, en accompagnant son récit d'une monstration de la localisation des fonctions à l'écran et de leur mode d'activation.

A cette occasion, le formateur F1 rappelle deux fonctions techniques déjà présentées aux apprenants lors de la séance précédente et pour lesquelles aucun élément nouveau n'est apporté. La première, que le formateur désigne cette fois par le terme technique *Sélection par objet graphique*, a été abordée ép. A-46 à 48. La seconde, *Désélection*, a été traitée ép. A-56.

Le formateur introduit ensuite trois nouvelles fonctions. Les deux premières, *Sélection par rectangle* et *Sélection par polygone*, n'étant pas reprises par la suite de la formation, ne retiennent pas notre attention.

Toutefois, nous tenons à préciser l'intérêt que l'apprenant FRA porte à cette séquence. En effet, min. B-22, FRA déclare à son collègue EDI : *y a plein de trucs que je ne savais pas. Des choses que si on ne connaît pas, on met un temps fou à les faire* (sous-entendu : sans le SIG).

Nous nous arrêtons sur la dernière fonction technique traitée par le formateur F1 lors de cette séquence, *Sélection par distance* car, d'une part celle-ci sera reprise dans la réalisation

de la tâche Quimper et d'autre part, se trouve à la base de plusieurs difficultés rencontrées par les apprenants (ép. B-17 à 18)

### Présentation de l'action

Comme pour les autres fonctions qu'il traite lors de cette séquence, le formateur F1 montre la manière d'activer et d'utiliser la fonction. Mais l'activation de cette fonction se fait selon une procédure élaborée, qui nécessite un enchaînement de plusieurs opérations. Ainsi, l'intervention didactique qui visait à montrer aux apprenants le fonctionnement du système technique, se voit transformée en *action technique*.

Le but de l'action est indiqué par le nom de la fonction technique : réaliser une *sélection par distance*. Cela consiste à sélectionner les objets d'une couche situés dans un périmètre circulaire. Ce périmètre se définit en traçant le rayon du cercle, du centre vers la périphérie. Le formateur F1 prescrit la sélection des objets-villes.

### Analyse de l'activité d'un professionnel et construction de la procédure experte

<b>N o</b>	<b>Activité expert SIG</b>	<b>But opération</b>
1.	Clique sur la fonction technique <i>Sélection par distance</i>	Activer fonction technique
2.	Clique sur un point de l'écran	Définit le centre de la zone circulaire
3.	En gardant le bouton droit de la souris enclenché, commence à tracer un rayon en partant du point choisi.	Démarre le traçage du rayon
	La valeur de longueur du rayon est affichée à l'écran en temps réel.	
4.	Relâche le click en arrivant à la valeur souhaitée.	Finalise le traçage du rayon
	Les objets-villes contenues dans le périmètre circulaire ainsi défini changent d'apparence.	

A travers l'activité que le professionnel SIG expérimenté a développée pour réaliser l'action prescrite, nous identifions 4 opérations d'exécution.

Cependant, la finalisation de l'action (opération 4) n'a pu se réaliser que sur la base d'une opération de contrôle en cours d'action, c'est-à-dire simultanément à l'opération d'exécution proprement dite, qui consiste en la prise d'information sur la longueur du rayon. L'opération de contrôle n'est pas observable à travers l'analyse de l'activité.

Les 5 opérations ainsi identifiées peuvent être classées comme suit :

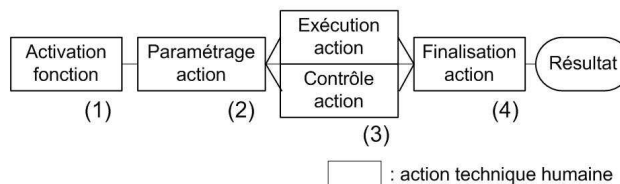
<b>Numéro opération</b>	<b>Catégorie d'opérations</b>
1	Opération d'activation de la fonction technique
2	Opération de paramétrage
3	Opération d'exécution proprement dite
Non identifiée	Opération de prise d'information à but de contrôle de l'action
4	Opération de finalisation de l'action



Parmi les opérations d'exécution proprement dite, nous identifions tout de même l'opération qui déclenche l'action

La procédure d'action peut être schématisée comme suit :

Utilisation fonction sélection par distance. Procédure experte.



### Analyse de la formation

#### **Episode B-17 à 18. Procédure de mise en action de la fonction technique « Sélection par distance »**

1	<b>F1</b> : vous avez là la fonction sélection par distance (il indique à l'écran)	Assertif
2	vous êtes sur une ville, n'importe laquelle, je vais le faire ici... et je veux créer un rayon de sélection de... aller, 200 km...autour de cette ville.	Assertif/Directif Commissif
3	Je vais pointer au centre de ma ville de départ et	Commissif
4	tout en maintenant le click gauche enfoncé,	
5	je vais étirer ce rayon et	Commissif
6	je vais voir en bas à gauche dans la barre d'état, la distance, le rayon, en fonction du mouvement circulaire.	Commissif
7	Vous voyez ...en bas, à gauche de votre barre d'état ?	Interrogatif/Directif
8	Voilà, 200 km...	Assertif
9	et automatiquement, j'ai toutes les villes dans un rayon de 200 km qui ont plus de 50.000 habitants, qui sont sélectionnées.	Commissif
10	Pareil, le même principe, vous faites F2 et vous avez les villes. Le tableau de données correspondant à la sélection réalisée s'affiche à l'écran.	Directif

Le formateur F1 réalise l'enchaînement d'opérations techniques en verbalisant ses actions. Il prescrit ainsi aux apprenants, de manière indirecte, l'exécution de l'action.

Le système de guidage de l'action mis en place par le formateur F1 porte sur 4 des 5 opérations de la procédure experte. Parmi ceux-ci se trouve l'opération de contrôle qui n'a pas pu être mise en évidence à travers l'activité du professionnel SIG expérimenté.

#### **Procédure experte**

#### **Système de guidage de l'action par le formateur F1**

Activation fonction	la fonction sélection par distance (1)
Paramétrage action	pointer au centre de la ville (3)
Exécution action	étirer ce rayon (5) [en maintenant] le click gauche enfoncé (4)

Contrôle de l'action par observation continue	<i>vous voyez en bas à gauche dans la barre d'état ; la distance, le rayon, en fonction du mouvement circulaire</i> (6) [imprimé par l'opérateur]
Finalisation action	Non-identifiée

Pour la dernière opération, celle de finalisation, le formateur F1 précise la longueur à attribuer au rayon, réalise lui-même l'opération et invite les apprenants à regarder le résultat de celle-ci sur le poste maître : *Voilà, 200 km*. En revanche, il ne précise pas la procédure technique, qui est de relâcher le click gauche, la laissant ainsi à la charge des apprenants. Nous allons constater plus tard dans la formation (ép. B-xx) que l'absence de cet élément de procédure va poser des difficultés à la finalisation de l'action par l'apprenant HUB. Ainsi, nous constatons comment une opération qui n'est pas à priori considéré à priori comme critique, peut le devenir en l'absence d'éléments pour l'action.

En ce qui concerne HUB, une précision s'impose. L'orientation du poste de travail sur lequel il se situe pendant la réalisation de cette action, le dos à l'écran du formateur, rend difficile le fait de regarder les actions du formateur et de réaliser également lui-même l'action. Il privilégie ainsi sa propre action et s'appuie pour cela sur les éléments de guidage fournis par le formateur F1 de manière verbale.

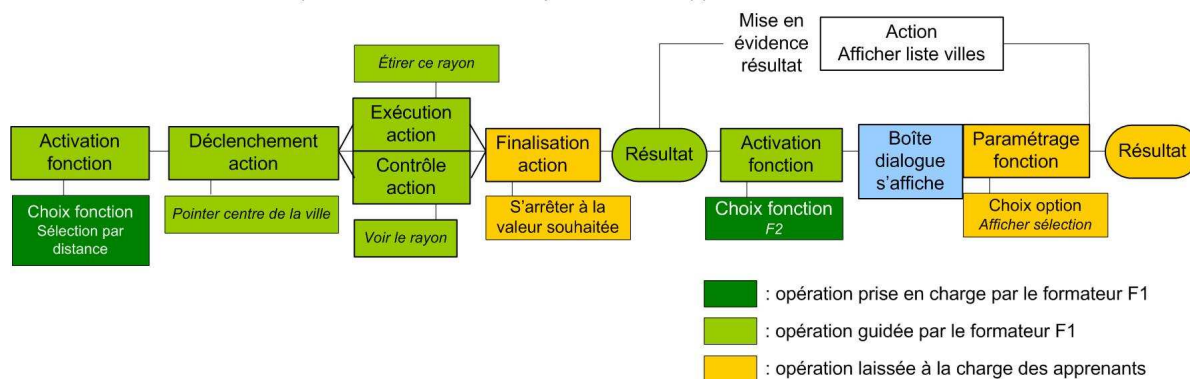
#### *Opération additionnelle : mise en évidence du résultat*

Après avoir réalisé l'action, le formateur F1 oriente l'attention des apprenants vers le résultat. Celui-ci est visible à l'écran de manière graphique, mais le formateur F1 le décrit verbalement (9). Ensuite, le formateur F1 prescrit une nouvelle opération, qui permet d'afficher le résultat (les villes sélectionnées) sur la forme d'une liste, des dans une nouvelle fenêtre « carte » (10).

Afficher une fenêtre « carte » n'est pas une action nouvelle pour les apprenants, ce que le formateur précise tout en en rappelant la procédure (*Pareil, le même principe, « F2 »*). Cependant, ce qu'il ne précise pas, c'est que cette fois il réalise l'action un peu différemment : dans la boîte de dialogue qui s'ouvre, il active l'option *Afficher sélection*, suite à laquelle le système technique affiche uniquement les objets sélectionnés et non pas, comme les apprenants l'ont déjà fait lors de la séance précédente, la totalité des objets d'une couche. Cela amène le formateur à un résultat qu'en l'absence de l'information sur le changement opéré dans la procédure, les apprenants ont des difficultés à obtenir. Dès qu'ils le remarqueront, les apprenants le feront aussitôt savoir au formateur F1 (ép. B-18b).

Le schéma suivant permet de distinguer, pour l'intégralité de l'action, les éléments pour l'action mis à disposition des apprenants par le formateur F1 ainsi que les éléments qui, n'étant pas abordés, reviennent à la charge des apprenants :

Utilisation fonction sélection par distance. Procédure prescrite aux apprenants.



### Analyse langagière de l'intervention formative

D'un point de vue langagier, le formateur F1 débute la prescription de l'action en indiquant, par un assertif, l'emplacement de la fonction technique à manipuler (1). La mise en situation des apprenants qui suit (2) semble avoir la fonction de consigne d'action, mais est exprimée par un assertif à faible rôle directif.

L'intervention du formateur fini par un directif, qui prescrit aux apprenants la mise en évidence des résultats de l'action sur leurs propres postes de travail.

Entre ces deux moments, l'activité verbale qui accompagne la réalisation de l'action par le formateur est constituée de commissifs : le formateur F1 décrit ses propres actions techniques. Et ce n'est que pour orienter l'attention des apprenants sur ses propres actions que le formateur utilise d'autres formes de langage, en occurrence une série des deux actes de langage – question (7) : interrogatif suivie de la réponse (8) : assertif.

### Episode B-18b : Non-concordance entre le résultat obtenu par un apprenant et celui obtenu par le formateur (apprenant DOM)

- |   |   |
|---|---|
| 1 | <b>DOM</b> : j'ai sauté... je ne sais pas comment faire pour ne garder que les villes sélectionnées...                                    |
| 2 | moi ça sort... je sélectionne 200 km...   |
| 3 | dans la table j'ai des villes qui sont avec le petit truc noir à gauche mais j'ai tous les autres en... tu vois ce que je veux dire ?     |
| 4 | <b>F1</b> : tu demandes de faire afficher une table de tous les enregistrements de la table. Y compris ceux qui ne sont pas sélectionnés. |
| 5 | <b>DOM</b> : oui. Et comment faire pour ne voir que ceux qui sont là ?  |
| 6 | <b>F1</b> : je fais F2 et là je demande d'afficher une table pour la sélection en cours.  |

L'apprenant DOM a suivi les opérations indiquées par le formateur F1. Pourtant, il repère visuellement le fait que le résultat de son action ne coïncide pas avec le résultat obtenu par le formateur F1 ; il identifie les différences (3) qu'il verbalise devant le groupe et avance l'hypothèse qu'il a omis une opération (1).

Les éléments du récit de l'apprenant permettent au formateur F1 d'identifier le problème que celui-ci a rencontré (4) et, à la demande explicite de l'apprenant (5), il livre au groupe l'élément manquant de la procédure (6).

*Modalité pédagogique et mobilisation de celle-ci par les apprenants*

Nous avons constaté qu'en prescrivant la mise en forme des résultats d'une manière particulière, le formateur F1 n'a pas mis verbalement à disposition des apprenants un élément pour l'action. Cet élément s'avère essentiel, car pour certains apprenants, comme DOM, son absence a amené à des résultats non conformes.

Toutefois, certains apprenants ont réalisé l'action efficacement. L'analyse de leur activité a montré que pour ces apprenants, l'absence de verbalisation de l'élément de l'action dont il est question a été « palliée ? » par un élément que nous pouvons qualifier de facteur de réussite de l'action : *la modalité pédagogique* employée par le formateur F1. Invités par des commissifs, ces apprenants ont regardé l'écran du formateur souvent, y compris au moment où celui-ci a réalisé l'opération en question. Cela leur a permis de repérer et de prendre en compte les actions du formateur qui n'ont pas été verbalisées par celui-ci.

*La prise d'information par les apprenants sur l'écran du formateur*

Nous prenons ici le temps de discuter le constat suivant : les apprenants regardent souvent l'écran du formateur et cela avec des intentions différentes.

Certaines fois, et notamment quand la prescription verbale est absente ou pauvre, les apprenants regardent l'écran du formateur pour identifier et reproduire les actions réalisées par le formateur.

D'autres fois, la prise d'information sur l'écran du formateur a pour les apprenants une fonction de contrôle de leurs propres actions ou bien, comme c'est le cas de DOM, de contrôle des résultats.

C'est ainsi que DOM a pu identifier l'incohérence de ces propres résultats, trouvant ainsi dans la situation de formation les moyens, non pas de réussir son action, mais de l'évaluer et d'engager sa remédiation en demandant de l'aide.

Toutefois, il est difficile pour les apprenants d'entretenir en permanence une activité perceptive visuelle des actions du formateur, car ils ont à réaliser eux-mêmes les actions. C'est pour cette raison que l'activité verbale du formateur est essentielle, permettant aux apprenants de continuer à recevoir des informations pour l'action tout en étant investis eux-mêmes dans l'action.

***Episode B-19 : Situation-problème : la sélection ne se réalise pas sur la couche souhaitée (apprenant ISA)***

Cet épisode clôt la série de séquences dédiées à la fois à la découverte de fonctions techniques et à la préparation des conditions techniques pour la tâche qui va suivre : la tâche « Quimper ».

Il montre que des obstacles induits par le fonctionnement du système technique et à priori indépendamment de l'opérateur, peuvent intervenir et perturber l'exécution de l'action.

1	<b>ISA</b> : Comment on fait pour changer la sélection des villes qu'on a ?	Interrogatif
2	<b>F1</b> : Il suffit d'aller ici dans le contrôle de couches et de rendre non-sélectionnable une couche, par exemple la couche de villes de plus de 50.000 habitants...	Assertif
3	maintenant je peux sélectionner sur la couche du dessus...qui pour moi, dans l'empilement de couches est en dessus. Donc là, j'effectue	Commissif

	<i>une sélection sur la couche de villes de plus de 10.000 habitants.</i>	
4	<i>Ca va ?</i>	<i>Interrogatif</i>
5	<i>Bien. Alors...</i>	<i>Assertif</i>

Après avoir réalisé l'action, l'apprenant ISA intervient pour demander la procédure permettant de modifier (sous-entendu : renouveler) la sélection réalisée (1).

La réponse que le formateur F1 lui apporte (2) montre que celui-ci fait une interprétation plus poussée de la question de l'apprenant et apporte une réponse en conséquent : il livre au groupe la procédure permettant de changer l'objet de l'action, c'est-à-dire la couche sur laquelle la sélection se réalise (3).

L'intervention du formateur F1 fini par une action de régulation de l'activité collective, qui passe par le contrôle de la finalisation de l'action technique par les apprenants (4). L'absence de réponse de la part des apprenants est, cette fois encore, interprétée par le formateur F1 comme une réponse affirmative.

### **Discussions**

#### *Rôle du formateur F1 : résoudre des problèmes que les apprenants ont des difficultés à verbaliser*

En demandant des solutions, les apprenants ne verbalisent pas toujours très clairement les problèmes qu'ils rencontrent. Ils semblent avoir du mal à identifier les propriétés pertinentes de la situation dans laquelle ils se trouvent. Ainsi, une des tâches des formateurs est de diagnostiquer ces problèmes et de fournir aux apprenants les éléments permettant de les résoudre.

Ainsi, suite à la sollicitation d'ISA, le formateur F1 identifie chez cet apprenant l'obstacle suivant : la sélection ne se réalise pas sur la couche souhaitée.

L'absence de réaction de la part d'ISA ne nous permet pas de voir si l'obstacle diagnostiqué par le formateur F1 était juste. Quant au formateur F1, que nous avons interrogé hors temps de formation, il ne soumet aucun doute sur le problème identifié chez l'apprenant. Cependant, nous identifions le fait que le formateur n'a pas réalisé un diagnostic de la situation de l'apprenant, car la demande d'aide formulée par celui-ci n'offrait pas suffisamment d'éléments pour cela. Le formateur a en revanche agi en s'appuyant sur son expérience pédagogique. Selon le formateur, le problème que rencontre ISA est un « *problème rencontré souvent par les apprenants* ».

#### *Modalité pédagogique*

Nous notons ici la présence d'une modalité pédagogique qui a déjà émergé lors des épisodes précédents : le formateur profite de la question d'un apprenant pour livrer de manière anticipative la procédure permettant de remédier une action qui aurait pu être réalisée de manière inefficace par les apprenants. Car, d'une manière générale, en répondant à une sollicitation de la part d'un apprenant, le formateur F1 s'est jusqu'à ce point de la formation, toujours adressé au groupe.

## Séquence 19 : Tâche Quimper

---

### 2.3.1. Les buts de la tâche Quimper. Episode B-14

Nous inversons l'ordre chronologique des deux premières séquences afin de débiter notre analyse par l'identification des buts de l'action.

- 1 **F1** : *On va se donner un objectif, c'est de **trouver toutes les villes de plus de 10.000 habitants dans un rayon de 100 km autour de Quimper.***
- 2 *On peut se fixer par exemple cet objectif.*
- 3 *L'idée c'est de vous faire voir à travers cet objectif comment on peut enchaîner les moyens de sélection.*

Le formateur F1 expose aux apprenants les buts suivants :

1/ le but productif (1), qui en suivant Leplat nous permet de qualifier la tâche Quimper parmi les tâches de résolution de problèmes ;

2/ le but didactique : la mise en action de certaines fonctions techniques (3).

A travers les propos du formateur (2) ressort le fait que le but productif est subordonné au but didactique, ce qui renforce notre hypothèse selon laquelle il s'agit d'une tâche didactique.

### Discussions

Nous ouvrons une parenthèse afin de discuter deux aspects didactiques.

Premièrement, comme nous pouvons l'observer dans le déroulement chronologique, la présentation des buts de la tâche Quimper et la préparation de l'environnement de travail sont désolidarisées de la réalisation de la tâche. Entre les deux parties, le formateur organise un détour de l'activité formative par la découverte de nouvelles fonctions techniques qui, à une exception près, ne seront pas mobilisées pour la réalisation de la tâche Quimper (min. B-15 à 22). Pour la tâche Quimper, d'autres fonctions seront en revanche introduites sans présentation préalable, au moment de les utiliser.

Même s'en reprenant la réalisation de la tâche, le formateur F1 rappelle le but productif de la tâche, ce qui montre qu'il se représente la nécessité pour les apprenants de ne pas s'éloigner du but de l'action, nous nous interrogeons sur l'efficacité pour les apprenants de cette modalité didactique.

Le deuxième aspect qui nous interpelle est le fait que, de retour sur la tâche Quimper après le détour évoqué, le formateur F1 annonce son intention de suivre dorénavant la fiche TP :

**F1** : *On va passer à la suite du TP. Donc là on est page 5 (ép. B-23)*

Nous précisons que si le formateur F1 n'a pas suivi la fiche TP pour le début de la tâche Quimper, c'est parce que la partie préparation de l'environnement de travail est absente du document. Cela montre que pour les concepteurs du document d'accompagnement « fiche TP », l'action de préparation de l'environnement de travail n'est pas considérée comme partie intégrante de la tâche didactique.

**Episode B-23. Première sous-tâche : « Rechercher la ville de Quimper ».**

- |   |   |
|---|---|
| 1 | <i>F1 : rechercher dans un rayon de 100 km autour de Quimper toutes les villes de plus de 10.000 habitants...</i> |
| 2 | <i>on va devoir dans un premier temps...</i>  |
| 3 | <i>rechercher la ville de Quimper.</i>  |
| 4 | <i>Alors pour ça, on ne va pas pouvoir le faire par le côté graphique.</i>  |
| 5 | <i>visuellement, en tâtonnant on va pouvoir la retrouver, mais en tâtonnant.</i>                                  |
| 6 | <i>Donc il va falloir regarder du côté des données</i>  |

En reprenant le thème de la tâche Quimper après un détour par un thème différent, le formateur F1 rappelle le but productif de la tâche (1), avant d'énoncer un premier sous-but et donc une première sous-tâche, *rechercher la ville de Quimper* (3), qui anticipe une réalisation en plusieurs étapes (2). Il ne donne pas pour le moment des éléments sur les autres sous-tâches. Nous précisons que la seconde sous-tâche, *définir le rayon de recherche*, sera introduite et traitée une fois la première sous-tâche accomplie (ép. B-32 à 33).

Le formateur F1 passe ensuite à l'identification des moyens techniques d'action à utiliser pour la réalisation de la première sous-tâche. Pour cela, il revient sur les fonctions de sélection traitées juste avant (séquence 21, min. B-15 à 22) et écarte leur utilisation (4) en invoquant des raisons d'efficacité (5).

L'identification des moyens d'action relève d'un avancement par réduction par le formateur F1 du degré des possibles. En effet, le formateur F1 oriente l'attention des apprenants vers une classe plus réduite de possibilités techniques (6).

La première sous-tâche, *rechercher la ville de Quimper*, est constituée de trois actions :

- Une action exploratoire/analytique de la situation technique initiale (Action 11)
- Une action préparatoire (Action 12), qui regroupe le choix et le paramétrage de la fonction technique à utiliser
- Une action productive (Action 13), qui consiste à identifier et à mettre en évidence sur la carte de l'objet « ville de Quimper »

Sans les introduire préalablement, le formateur F1 traite les actions l'une à la suite de l'autre. Il avance dans l'action pas à pas, en assurant un guidage serré et sans livrer aux apprenants des éléments qui pourraient leur permettre d'anticiper la suite de la tâche et s'avancer dans sa réalisation.

Privés de liberté d'initiative dans l'action, les apprenants restent dans le système de guidage mis en place. Cette modalité didactique s'avère efficace pour la réussite de l'action par la totalité des apprenants et le formateur F2 n'est ainsi pas sollicité.

**Episode B-24. Action 11 : Action prospective. Exploration de l'objet de l'action**

- |   |  |
|---|--|
| 1 | <i>faire Fenêtre/Données pour la couche de villes de plus de 10.000 habitants.</i>   |
| 2 | <i>Parce que c'est bien sur celle-ci qu'on va faire la recherche, la ville de Quimper, je vous le dit, est contenue dans cette couche de villes de plus de 10.000 habitants.</i>   |
| 3 | <i>Voilà ce qu'on a du côté de la table comme attributs, comme information associée aux objets ponctuels contenus dans la couche des villes de plus de 10.000 habitants. On a les noms, les noms des villes, un code, et la population en 90. Et donc vraisemblablement je devrais trouver dans cette liste la ville de Quimper.</i> |

Le formateur F1 démarre la réalisation de la sous-tâche par une action prospective, qui est une action instrumentée : le formateur prescrit pour cela l'utilisation de la fonction technique Fenêtre/Données (1), fonction qui n'est pas nouvelle pour les apprenants.

Derrière cette action, nous identifions deux intentions didactiques :

1/ s'assurer que l'objet de l'action prescrit, la couche des villes de plus de 10.000 habitants (2), correspond au but poursuivi, le but étant la recherche de l'objet « ville de Quimper ».

2/ réaliser une prise d'information pour l'action : identifier le champ (la colonne) du tableau des données de la couche « villes de plus de 10.000 habitants » qui permettrait une recherche automatisée de l'objet recherché (3).

Une analyse plus détaillée de l'activité verbale du formateur F1 va nous permettre de mettre en évidence d'une part les étapes de l'exécution de l'action et d'autre part, la manière dont les apprenants sont impliqués dans la réalisation de l'action.

<b>Récit du formateur F1 :</b>	<b>Interprétation :</b>
<i>il va falloir regarder du côté des données</i>	Orientation de l'attention des apprenants vers une classe de possibilités techniques (réduction champ de possibles) <i>Directif</i>
<i>faire Fenêtre/Données</i>	Opération technique (qui n'est pas nouvelle), temps 1/2, possibilité 1 : choix fonction (Op. 5 introduite ép. A-49) <i>Directif</i>
<i>pour la couche de villes de plus de 10.000 habitants</i>	Information pour l'action (1) – pour temps 2/2 de l'opération
La fenêtre « données » s'affiche à l'écran.	
<i>la ville de Quimper, je vous le dit, est contenue dans cette couche de villes de plus de 10.000 habitants</i>	Justification information pour l'action (1) par une proposition tenue pour vraie par le formateur F1 <i>Assertif</i>
<i>Voilà ce qu'on a du côté de la table comme attributs, comme information associée aux objets ponctuels contenus dans la couche des villes de plus de 10.000 habitants</i>	Orientation de l'attention des apprenants sur les propriétés de l'objet de l'action <i>Assertif/Directif</i>
<i>On a les noms, les noms des villes, un code, et la population en 90</i>	Opération X : prise d'information sur les propriétés de l'objet de l'action, sans mise en évidence des propriétés significatives pour l'action <i>Assertif/Directif</i>
<i>je devrais trouver dans cette liste la ville de Quimper</i>	Anticipation résultat action par une proposition tenue pour vraie non démontrée <i>Commissif/Assertif</i>



Nous constatons que l'action 11 nécessite deux opérations.

La première est une opération technique, déjà connue par les apprenants : l'ouverture d'une fenêtre carte (opération 5, ép. A-...).

Le formateur F1 livre aux apprenants deux éléments pour la réalisation de l'action :

1/ la fonction technique à utiliser : Fenêtre/Données

2/ l'objet de l'action : la couche des villes de plus de 10.000 habitants.

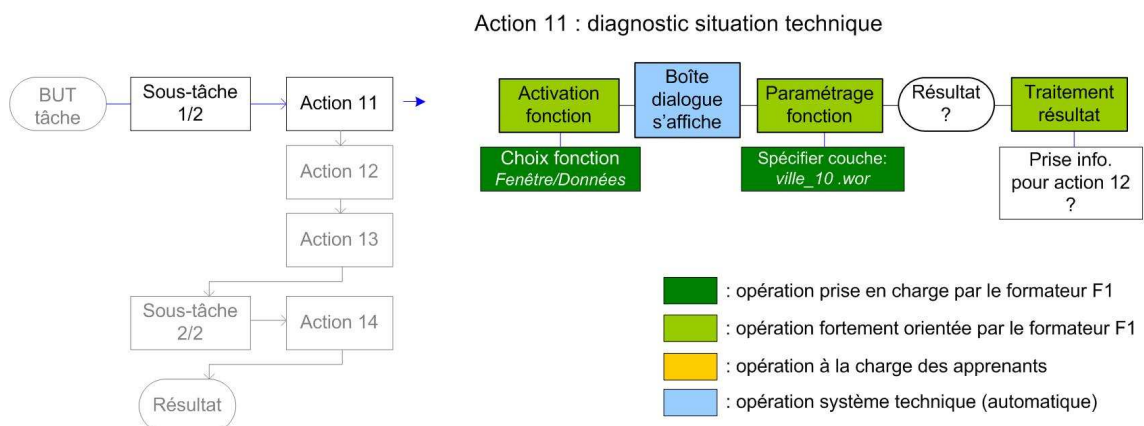
Il n'indique cependant pas la procédure, en laissant la réalisation de l'action à la charge des apprenants, qui s'acquittent efficacement de cette tâche. Le résultat de l'opération est l'apparition à l'écran de la fenêtre « données » associée à la couche des villes.

La deuxième opération est une opération de prise d'information à partir du résultat de l'opération précédente et nécessaire pour l'action suivante (action 12). Le formateur F1 exécute cette deuxième opération et invite les apprenants à le suivre. Il récolte plusieurs propriétés de l'objet de l'action « couche des villes ». Les propriétés sont identifiées sous la forme d'*attributs*, sans cependant mettre en évidence, comme on aurait pu le penser, la propriété qui rend possible l'action suivante (action 12). Nous précisons que cette propriété est l'existence, parmi les différentes données associées aux objets de la couche « villes », du champ « nom », susceptible de contenir l'item « Quimper ».

En effet, nous allons voir par la suite que l'action 12, qui est une action d'automatisation de la recherche de l'objet Quimper, va s'appliquer au champ « nom ».

Mais comme cette propriété, nécessaire pour la suite de la tâche, n'a pas été identifiée, nous considérons que le but de cette deuxième opération n'a pas été atteint. Au lieu d'identifier l'information nécessaire pour l'action 12, le formateur F1 fait part aux apprenants sa confiance pour la réussite de l'action. Quant à l'action 12, il livrera aux apprenants l'information pour l'action au moment même de l'action, sous la forme d'une proposition tenue pour vraie.

Telle que traitée collectivement lors de l'épisode B-24, l'action 11 peut être modélisée comme suit :



De point de vue langagier, le formateur F1 débute l'intervention en utilisant des assertifs, mais en deuxième partie de l'intervention il emploie des commissifs, ce qui montre qu'il s'implique d'avantage dans l'action.

Il oriente à deux reprises l'attention des apprenants :

1/ en début d'intervention, par un assertif à rôle directif, il invite les apprenants à diriger leur attention vers la classe de fonctions techniques qu'il désigne comme étant utile pour l'action

2/ en deuxième partie de l'intervention, le formateur invite les apprenants à observer les propriétés de l'objet de l'action. Il utilise pour cela le commissif « on » et le ..... ? « voilà ».

**Episode B-25. Action technique 12 : Action préparatoire. Paramétrage de la fonction technique « Rechercher »**

1	<b>F1</b> : on fait une recherche rapide	Commissif/Directif
2	et avant qu'on va utiliser l'outil, on va devoir le paramétrer.	Commissif/Directif
3	on va lui préciser sur quelle couche on souhaite faire la recherche...	Commissif/Directif
4	j'ai le choix entre différentes couches, vous voyez, des tables...	Commissif/Directif
5	qu'il fasse la recherche sur la couche ou table de villes de plus de 10.000 habitants	Directif
6	et sur quelle colonne ?	Interrogatif
7	<b>SEB</b> : nom	Assertif
8	<b>F1</b> : on peut lui demander de faire afficher un symbole particulier	Commissif/Directif
	lorsqu'il va trouver le nom de la ville recherchée..., il va se positionner sur le nom de la ville en question.	Assertif
9	Ok. Je valide. Là, j'en ai terminé pour le paramétrage.	Commissif
10	On laisse de côté les options.	Commissif/Directif

Le formateur F1 passe ensuite à l'action suivante : le paramétrage d'une *recherche rapide* (1), qui, nous le précisons, constitue la mise en place d'une solution automatisée de recherche d'objets d'une couche.

Le formateur F1 démarre le paramétrage d'une fonction qu'il active sans la nommer (2), et cela sans préciser le but de l'action qu'il envisage de réaliser. Nous précisons qu'il s'agit de la fonction « Sélection/Rechercher ».

A travers l'activité du formateur F1, nous identifions quatre opérations de paramétrage de la fonction « Sélection/Rechercher » :

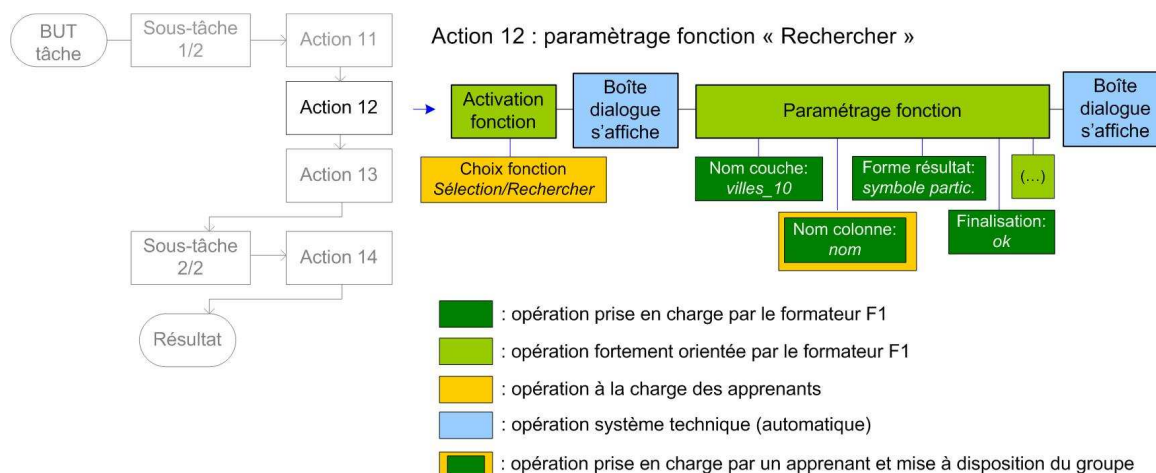
1/ choisir la couche à utiliser (3) dans une liste de couches ouvertes définie automatiquement (4), Cette première opération est donc orientée par le système technique. Le formateur indique explicitement le choix à faire : *la couche de villes de plus de 10.000 habitants* (5).

2/ choisir la colonne sur laquelle la recherche portera (6). Pour ce paramétrage, le formateur F1 sollicite l'intervention des apprenants. La réponse vient rapidement de l'apprenant SEB (7) : *nom*. Le formateur F1 ne valide pas verbalement la réponse de l'apprenant, mais dans l'action, en la prenant en considération.

3/ définir le symbole graphique permettant de mettre en évidence visuellement, sur la carte, le résultat de la recherche (8). Nous précisons que ce paramétrage n'est pas obligatoire, le système technique proposant par défaut un symbole particulier pour l'affichage du résultat de la recherche.

4/ valider le paramétrage réalisé (9), en appuyant sur le bouton « ok », amène au résultat : un « outil » s'affiche. Nous rappelons que le formateur F1 emploie le terme *outils* pour désigner les fonctions techniques qui se sont avérées avoir la particularité de nécessiter une action de paramétrage préalable assez élaborée.

Ainsi, l'action 12 peut être modélisée comme suit :



Le formateur F1 oriente également l'attention des apprenants sur l'existence de paramétrages supplémentaires, qu'il demande cependant d'ignorer. Cette intervention met en évidence la possibilité d'une utilisation plus avancée de la fonction, mais qui ne sera pas abordée.

Nous tenons à préciser ici que le formateur F1 ignore, en réalité, l'utilisation de ce qu'il appelle « les options ». Dans un entretien hors temps de formation, il nous précise n'utiliser, en tant que professionnel SIG, que les paramétrages qu'il a abordé avec les apprenants. Cela montre que, de moins cette fois, le formateur F1 transmet aux apprenants un modèle d'utilisation professionnelle du système technique qui est le sien.

Les formes langagières employées par le formateur F1 lors de cette épisode sont très variées : commissif, commissif à rôle directif, assertif, interrogatif. Mais le formateur F1 utilise peu le directif, préférant les consignes indirectes ou encore les consignes à destination du système technique : *on peut lui demander ; qu'il fasse la recherche sur les villes.*

Enfin, nous tenons à préciser que lors de cet épisode le formateur F1 attribue au système technique le pouvoir d'action : *on peut lui demander de faire ; qu'il fasse ; lorsqu'il va trouver.*

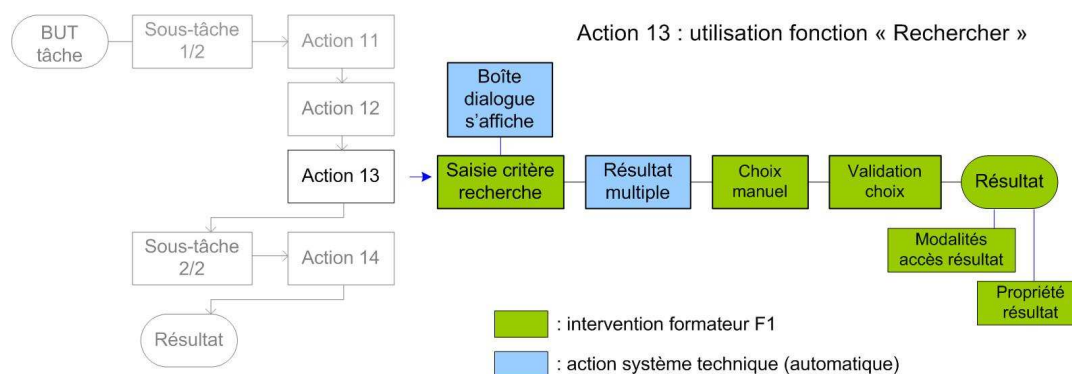
**Episode B-26 à 28. Action technique 13 : Action productive. Réaliser une recherche automatisée de la ville Quimper**

1	<i>F1 : Maintenant je vais pouvoir commencer à utiliser l'outil. Pour faire une recherche.</i>	<i>Commissif</i>
2	<i>Quimper... Q quelque chose...</i>	<i>Assertif</i>
3	<i>je fais OK</i>	<i>Commissif</i>
4	<i>j'ai Quimper, Quimperlé...</i>	<i>Commissif</i>
5	<i>C'est à moi, soit de préciser ici dans cette fenêtre le nom en complétant les lettres, soit en faisant défiler la liste.</i>	<i>Ass/Comm/Directif</i>
6	<i>Quand je suis bien sur le bon nom, il suffit de valider.</i>	<i>Commissif/Directif</i>
7	<i>Maintenant si je repasse sur la fenêtre carte, j'ai un symbole, le symbole que j'ai défini dans l'outil de recherche, qui apparait au niveau de la ville de Quimper. Ca va ?</i>	<i>Assertif/Commissif</i>
8	<i>Il déplace l'emprise de l'écran de façon à me positionner au centre de l'écran la ville recherchée. La ville de Quimper (il l'indique à l'écran).</i>	<i>Assertif</i>

Une fois le paramétrage (action 12) réalisé et activé, une boîte de dialogue s'affiche automatiquement à l'écran. Comme pointé par le formateur F1, cet événement marque le passage à l'étape suivante, celle de réalisation effective de la recherche de la ville de Quimper (1), qui se déroule de la manière suivante :

- 1/ Le formateur saisit, dans l'espace prévu, la première lettre du nom de la ville recherchée, « Q » (2) et valide (3).
- 2/ Cela déclenche une action automatique du système technique qui abouti par la création d'une liste regroupant les objets « villes » qui correspondent au critère saisi : le nom commence par la lettre Q. Le formateur F1 verbalise les noms de villes de cette liste (4) et précise que le choix final, qui revient à l'opérateur (5), doit être validé pour être pris en compte par le système technique (6).
- 3/ Le formateur indique la modalité de retrouver le résultat de l'action : dans la fenêtre « carte » (7) et verbalise une propriété de l'affichage qui favorise l'identification du résultat : positionné automatiquement au centre de la fenêtre carte (8). En indiquant la présence à l'écran de la ville de Quimper, le formateur valide le contenu et la forme du résultat de l'action (8).

Telle que réalisée par le formateur F1, qui cette fois laisse peu d'initiative aux apprenants, l'action 13 peut être modélisée de la manière suivante :



Dans son récit, le formateur F1 emploie cette fois une alternance de commissifs et assertifs, à l'aide desquels il décrit les actions qu'il réalise ou qu'il y a à réaliser. La différence entre les deux formes du langage est minime, les deux ayant la même fonction : livrer aux apprenants sur la procédure à suivre et sur des résultats partiels (4, 7) et finaux (8) obtenus.

Cette fois le formateur F1 invite plus les apprenants à suivre ses actions qu'à les réaliser eux-mêmes. En revanche, en fin de l'action, il tente, par une action verbale, la régulation de l'activité collective : *ca va ?*

### ***Episode B-29 à 31. Retour sur l'action. Répétition intervention didactique suite au retour d'un apprenant***

L'avancement dans la réalisation de la tâche Quimper est ne nouveau interrompu pendant deux minutes, suite au retour d'un apprenant qui avait quitté la salle de formation min. B-14.

Le formateur F1 prend l'initiative de recommencer la monstration et la verbalisation de son intervention pendant l'absence de l'apprenant. Cependant, la reprise est plus rapide et plus réduite, certains éléments n'étant pas repris.

La reprise porte sur les aspects suivants :

- les « outils de sélection graphique » (30s.),
- l'énoncé de la tâche Quimper, le diagnostic réalise, en vue de la réalisation de la tâche, suite à l'action exploratoire (action 11) et la procédure (1 min.),
- action de paramétrage de la fonction Rechercher (30s.)
- exécution de l'action (30s.)
- visualisation des résultats (30s.).

### **Deuxième sous-tâche : « Sélectionner les villes autour de Quimper » (min. B-32 à 36)**

Comme annoncé en début de chapitre, nous retenons cette action pour analyse, car les apprenants se retrouvent face à une action qu'ils sont sensés connaître, pour avoir déjà réalisé (ép. B-17 à 18). Quels seront cette fois les éléments mis à leur disposition pour l'action et comment s'en sortiront-ils ?

Ensuite, alors que l'action semble en cours de finalisation (min. B-35), le formateur F1 introduit la fonction technique « fusion » dans le but d'améliorer la qualité des résultats.

Cette fonction se présente à certains apprenants comme un obstacle à l'avancement dans l'action et déclenche une série d'imprévus didactiques : dès son introduction, les apprenants interviennent pour demander des explications, témoigner des difficultés dans l'action, demander de l'aide.

**Episode B-32 à 33. Deuxième sous-tâche Quimper (action 14) : consigne d'action**

1	<b>F1</b> : maintenant il va falloir construire un périmètre, qui aura un rayon de 100 km, à partir de la ville de Quimper.	Directif
2	On va sélectionner toutes les villes contenues dans ce périmètre de 100 km autour de Quimper.	Commissif/Directif
3	il suffit de se positionner sur la ville de Quimper, voilà, et de faire cette fameuse sélection par distance.	Assertif/Directif
4	automatiquement on a toutes les villes comprises dans un rayon de 100 km autour de Quimper	Comm/Assertif
5	là, on a associé deux types de sélection différents... sélection classique via les attributs, (...) en fin, une recherche... d'un nom de ville... mais cette fois ci on l'a combiné en faisant une sélection graphique... en faisant une recherche à partir de cette sélection par les attributs.	Assertif

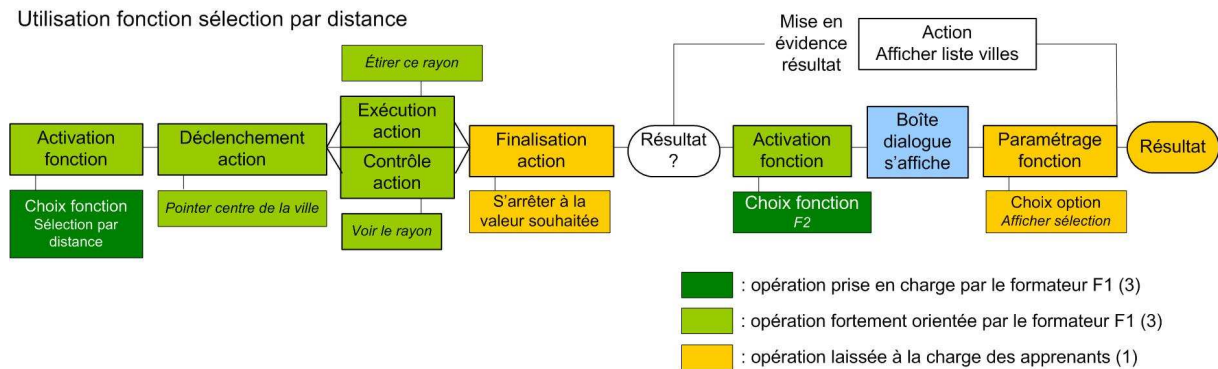
Le formateur F1 annonce le passage à une nouvelle action (1) (il s'agit de la deuxième sous-tâche) pour laquelle il précise le but (2) et le moyen technique d'action : la fonction *Sélection par distance* introduite précédemment (min. B-17 à 18).

Même qu'il s'agit d'une action déjà réalisée par les apprenants, pendant qu'il réalise lui-même l'action, le formateur F1 reprecise une partie de la procédure à suivre (3). Il invite ensuite les apprenants à visualiser le résultat de l'action d'une manière différente, c'est-à-dire selon la deuxième possibilité offerte par le système technique (voir description de la tâche Quimper §x) (4).

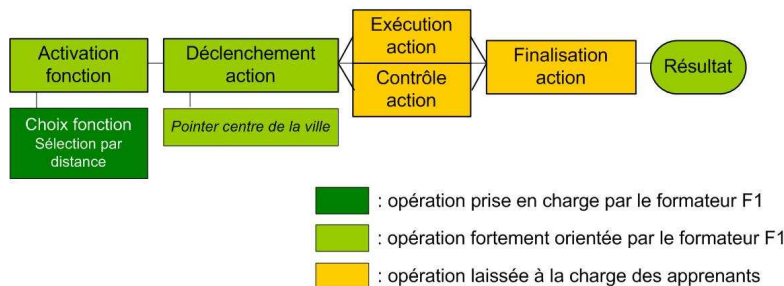
Enfin, le formateur F1 met à disposition des apprenants des éléments permettant à ceux-ci de se représenter la tâche dans son ensemble, c'est-à-dire de mettre en relation les deux sous-tâches réalisées au regard du but général. Ainsi, le formateur semble conclure son intervention sur la tâche Quimper (5).

Nous confrontons la procédure d'action proposée cette fois avec celle développée précédemment, lors l'ép. B-17 à 18.

Utilisation fonction sélection par distance



Utilisation fonction sélection par distance pour tâche Quimper



Au regard des éléments d’action fournis par le formateur F1 et de ceux laissés entièrement à la charge des apprenants, nous faisons les constats suivants :

- 1/ les opérations laissées à la charge des apprenants sont plus nombreuses ; parmi celles-ci une opération essentielle, celle d’exécution effective de l’action.
- 2/ la procédure d’action est réduite dans sa globalité, car le formateur F1 propose cette fois une modalité de visualisation des résultats différente : par la fenêtre « carte » et non plus par une fenêtre « données ». Cette modalité s’avère plus économique, mais la réduction de la tâche pourrait ne pas être l’intention du formateur, de moins pas la seule. Comme l’action est supposée être connue par les apprenants, le formateur pourrait avoir pensé d’introduire tout de même un élément nouveau pour l’apprentissage : une modalité différente de prise d’information sur les résultats.

Nous disposons ainsi d’une nouvelle trace de la diversité de possibilités d’action technique pour une tâche donnée. Mais celle-ci n’est pas la seule. Par la suite, le formateur F1 fera encore une fois évoluer la procédure d’action, proposant aux apprenants de refaire la tâche en utilisant cette fois une fonction qui permet d’améliorer la précision du résultat de la tâche Quimper : la fonction *Fusion*.

### 3.2.2. Episode B-34 à 35. La fonction technique « Fusion » permet d'améliorer la précision lors de la réalisation de l'action 14

L'intervention du formateur F1 a pour but déclaré l'amélioration de la qualité des résultats de l'action. Pour cela, il fait découvrir aux apprenants une nouvelle fonction technique, *Fusion*.

1	<b>F1</b> : quand j'ai essayé de pointer dès le départ le centre pour créer mon rayon, bien pointer la ville de Quimper	Assertif
2	là y a un petit peu de jeu	Assertif
3	il y a un décalage, une distorsion...	
4	si on veut faire les choses d'une façon très précise, vous avez une fonction que vous pouvez activer en appuyant sur la touche F du clavier.	Comm/Ass/Directif
5	en regardant la barre d'état, vous allez voir apparaître un FUS comme « fusion » qui apparaît... dans la barre d'état.	Assertif/Directif
6	<b>HUB</b> : F ?! <b>F1</b> : Oui, la touche F du clavier <b>HUB</b> : Ah oui, F !	Interrogatif Assertif Assertif
7	<b>F1</b> : son activation a un niveau vas et viens, donc vous appuyez à nouveau sur F et vous désactivez la fonction. C'est une fonction capture, votre curseur va être attiré à un moment donné, si vous vous approchez suffisamment du point. Et quand vous allez voir apparaître cette grande croix... ça vous informe que le logiciel va bien s'appuyer sur l'objet... sur le point... la ville de Quimper.	Assertif Directif Assertif/Directif
8	A partir de là, vous allez pouvoir déterminer un rayon avec un centre qui correspond parfaitement à la position de la ville de Quimper.	Assertif/Directif

Le formateur F1 commence par identifier l'opération qui, dans la chaîne d'action, a introduit l'imprécision : l'opération de pointage sur la ville de Quimper (1). Il énonce l'imprécision constatée (3) et, par une proposition tenue pour vraie, précise sa source : les moyens techniques employés (2). Il précise ensuite les moyens techniques permettant une action optimale (*très précise*) : la fonction technique *Fusion* (4). et livre aux apprenants la procédure permettant d'activer cette nouvelle fonction (4) ainsi que la manière de contrôler que celle-ci a été activée (5).

#### Mode d'activation inhabituel, obstacle potentiel

Nous précisons que, sous MI, aucune autre fonction ne s'active d'une manière semblable, c'est-à-dire en appuyant sur une touche du clavier, ici la touche « lettre f ». Ce nouveau mode d'activation d'une fonction étonne l'apprenant HUB, qui demande et obtient confirmation, déclenchant ainsi un échange « court », constitué de trois actes de langage (6):  
- question directe : interrogatif – demande de confirmation (HUB)



- réponse affirmative avec reprise plus détaillée de la question : assertif – reformulation du mode d’activation (F1)
- marque exclamative de prise de conscience de l’objet de la question/réponse : assertif (HUB).

Par la suite (ép. B-37), d’autres apprenants manifesteront l’impossibilité d’activer cette fonction.

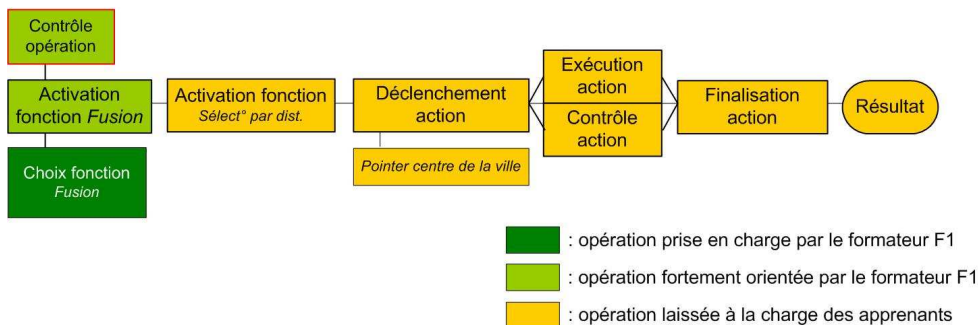
En reprenant le cours de son intervention, le formateur donne des détails sur le fonctionnement de la fonction technique (7). Ces éléments seront, lors de l’épisode suivant (ép. B-36), utilisés par FRA comme moyen de contrôle de l’action.

Le formateur décrit ensuite les conséquences de la nouvelle fonction pour l’action 14 (8). Il précise, enfin, qu’après la réalisation préalable de la nouvelle opération (*A partir de là*), l’action se réalise selon la procédure connue.

D’un point de vue langagier, le formateur F1 décrit des éléments de la procédure d’action et leurs effets en utilisant des assertifs à faible fonction directive. Nous interprétons cette modalité langagière, pas encore observée chez le formateur F1, comme une prescription d’action que nous appelons « pour plus tard ». Car pour intégrer le nouvel élément – *fusion* – l’action doit être refaite ; or, le formateur F1 ne demande pas aux apprenants de recommencer l’action, mais plutôt d’intégrer cet élément à leurs représentations pour l’action, afin de le prendre en compte lors de la réalisation ultérieure de l’action.

Cependant, les apprenants se lancent dans l’action selon les nouvelles exigences. Comme le montre le schéma suivant, cette fois le système de guidage est encore plus réduit :

Procédure de sélection par distance pour tâche Quimper, intégrant la fonction « *Fusion* » (formateur F1)



**Episode B-36. L'activation de la fonction « Fusion » s'avère problématique (apprenants EDI et GIL)**

**GIL** (à basse voix) : comment on fait pour réaliser la sélection ?

**EDI** : moi, je vois pas, justement...

(...)

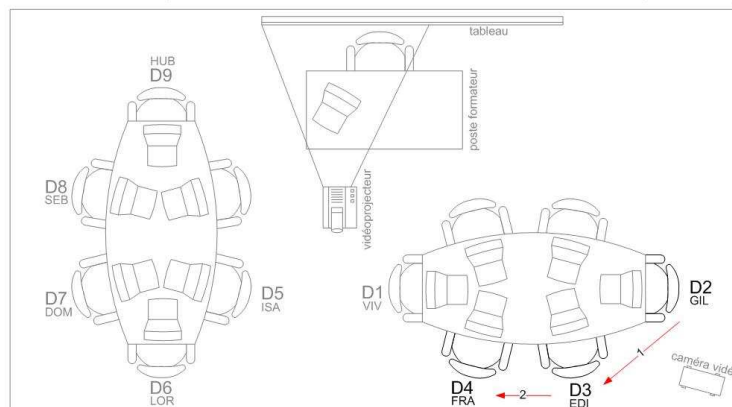
Lors de ce court épisode, nous surprenons les apprenants GIL et EDI s'interroger réciproquement sur la procédure à suivre.

Telle que formulée, leur interrogation semble porter sur la totalité de l'action 14 : *comment réaliser la sélection*. Or, l'analyse de l'état de leur poste de travail nous permet d'identifier que l'obstacle rencontré par les deux apprenants est plus limité qu'ils le perçoivent : suite à l'incompréhension de la procédure d'activation de la fonction *Fusion*, ils sont dans l'impossibilité de réaliser l'action dans les nouvelles conditions.

Nous pouvons ainsi remarquer qu'en rencontrant un obstacle ponctuel, les apprenants GIL et EDI ne concentrent pas leur attention sur celui-ci mais remettent en question l'action dans son ensemble.

Pour tenter de résoudre l'incident, l'aide de proximité se met de nouveau en place. Cette fois, l'apprenant FRA est sollicité par EDI, qui relaye la demande d'aide formulée par GIL.

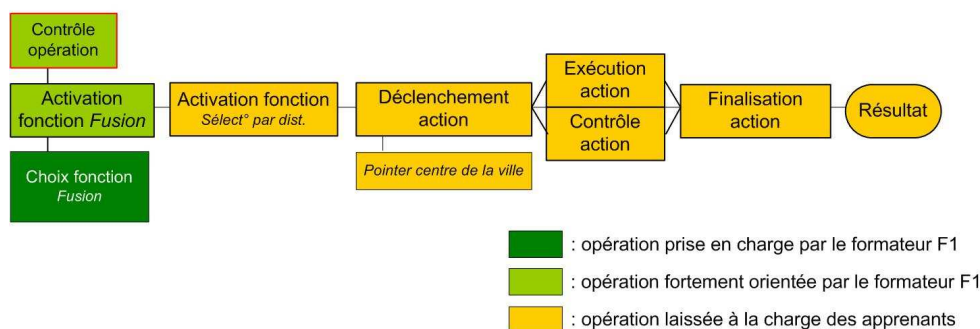
Activation du système d'aide de proximité entre apprenants (ép. B-36)



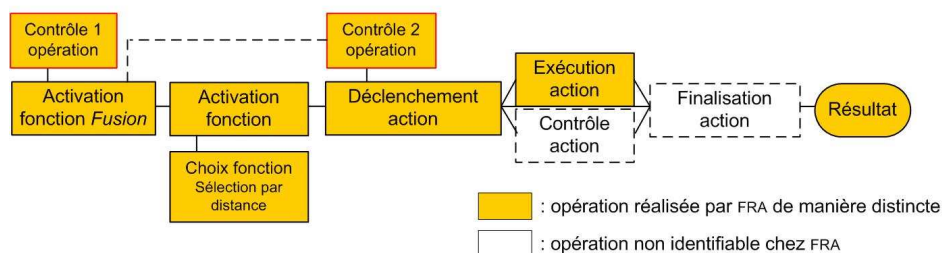
FRA prend cette fois la main sur le poste d'EDI et réalise devant celui-ci l'action 14, mais sans la verbaliser. FRA réalise les opérations suivantes :

- active la fonction « fusion »
- montre à EDI comment réaliser le contrôle de la réussite de l'opération : en vérifiant visuellement l'existence du symbole « fus » que la réussite de l'opération fait apparaître en bas de l'écran. Pour cela, FRA indique du doigt le symbole à EDI.
- active la fonction « sélection par distance »,
- pointe sur Quimper et montre que le curseur est attiré par le centre de l'objet-ville,
- trace le rayon de 100 km,
- pointe la fin et la réussite de l'action : « voilà », en montrant le résultat à l'écran.

Procédure de sélection par distance pour tâche Quimper, intégrant la fonction *Fusion* (formateur F1)



Procédure de sélection par distance employée par FRA à destination d'EDI



Pendant l'intervention de FRA, EDI donne régulièrement des signes de compréhension : *ah !*, *d'accord !* Et quand FRA fini la monstration et retourne à sa place, EDI se retourne vers GIL en lui disant : *t'as vu, non ? c'est facile*. En effet, de sa place, GIL avait également suivi l'intervention de FRA et se lance dans l'action sans hésitation et avec succès.

#### Traces de la représentation de l'action chez FRA

L'activité que FRA déploie pour réaliser l'action 14, suite à la demande d'EDI, nous permet d'observer la représentation pour l'action qui conduit l'action de FRA.

Si nous considérons que FRA réalise l'action dans un but productif, le modèle de son action traduit la présence d'une représentation de l'action qui a les caractéristiques suivantes :

- *élaborée* : composée de multiples éléments, dont certains construits par FRA lui-même. Nous constatons en effet que FRA a construit une règle d'action (de contrôle) à partir d'une caractéristique de la fonction *Fusion* fournie par le formateur F1 lors de l'épisode précédent : le curseur est attiré par le centre de l'objet-ville. FRA s'en sert de cette caractéristique comme moyen de contrôle de l'opération d'activation de la fonction.
- *efficace* : abouti au résultat souhaité
- *finalisée* : vise l'obtention des résultats de l'action, aussi bien des résultats productifs que des résultats didactiques.

Certaines caractéristiques de la représentation de FRA sont liées au but didactique de son action : montrer la procédure à EDI afin que celui-ci se l'approprie.

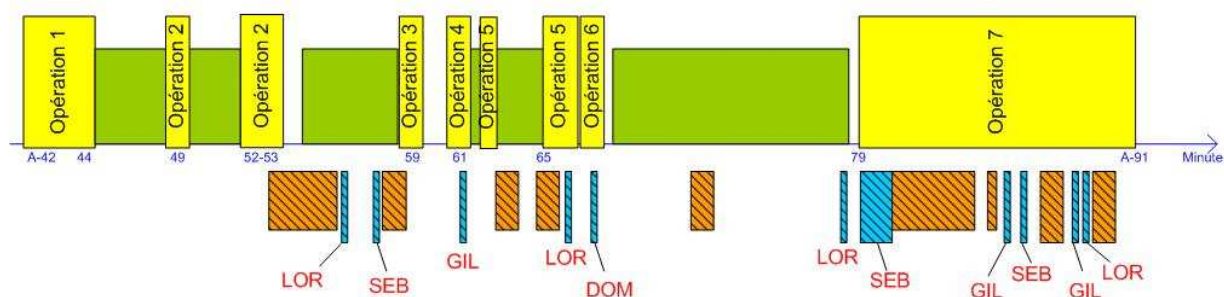
En réponse à ce but, la représentation de FRA se retrouve *fonctionnellement déformée*. Ainsi, comme le montre la fig. X, la première partie de l'action est plus détaillée. Il s'agit de la partie de l'action dont FRA pourrait penser que pose problème aux apprenants GIL et EDI. En revanche, la deuxième partie de l'action, qui n'est pas nouvelle, dont supposée connue, est plus réduite par rapport à la procédure livrée par le formateur F1.

- *réduite* : plusieurs étapes de l'action ne sont pas visibles, ayant été regroupés par l'apprenant FRA en une opération unique. En effet, chez FRA, regroupées en une opération unique, les opérations simultanées d'exécution et de contrôle de l'action ainsi que celle de finalisation de l'action sont et ne sont plus identifiable de manière dissociée.

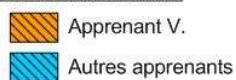
### Activité verbale des apprenants

Les interventions verbales des apprenants s'organisent, pour cette partie de la formation, de la manière suivante :

Deuxième séance de découverte du système technique MI : interventions verbales des apprenants



Traces de l'activité verbale



Sur la base de l'activité verbale, plusieurs phases d'avancement dans l'activité d'apprentissage peuvent être constatées :

- Lors des 12 premières minutes, les apprenants n'interviennent pas ; induite par les modalités didactiques mises en place, leur activité est principalement agissante.
- Les 16 minutes suivantes se caractérisent par des demandes répétées d'aide de l'apprenant VIV, qui décoche du système de guidage, ainsi que par quelques brèves interventions des autres apprenants, qui constituent exclusivement des traces d'apprentissage :

<b>Minute</b>	<b>Apprenant</b>	<b>Nb mots</b>	<b>Type d'intervention</b>
A-53	VIV		Demande d'aide
A-57	SEB	4	Identification obstacle technique
A-57b	LOR	17	Manifestation prise de conscience des propriétés d'un objet de l'apprentissage (fonction <i>Statistiques</i> )
A-58	VIV		Demande d'aide
A-61	GIL	8	Demande possibilité technique
A-63	VIV		Demande d'aide
A-65	VIV		Demande d'aide
A-66	LOR	4	Demande confirmation procédure
A-67	DOM	9	Demande possibilité technique

▪ Ensuite, lors des épisodes A-68 à 71 et A-72 à 78, l'activité verbale des apprenants à destination du groupe est de nouveau absente et l'activité agissante devient moins intense : à l'exception de VIV, qui continue à avancer, seul ou avec l'aide du formateur F2 (A-72), dans la réalisation des actions techniques, les autres apprenants agissent moins qu'avant sur leurs machines. Ils prennent également moins de notes, commencent à discuter entre voisins, baillent, bougent sur leurs chaises, regardent le formateur F1 sans agir. Autant de traces qui peuvent être interprétées comme des moments de fatigue et de saturation, hypothèse qui semble d'autant plus pertinente qu'à ce moment, selon le programme annoncé, la fin de la séance (et de la journée de formation) était prévue il y a 60 minutes.

▪ La remobilisation des apprenants dans l'action se réalise lorsqu'il s'agit de de mettre fin à la séance (action 7, min. A-79). Pour cela, le formateur F1 prescrit l'enregistrement du travail réalisé, ce qui, associé à une augmentation de l'autonomie des apprenants dans l'action, conduit à une intensification des interventions verbales des apprenants. Entre les minutes A-79 à 89, 6 interventions sont en effet observées :

<b>Minute</b>	<b>Apprenant</b>	<b>Nombre mots</b>	<b>Type d'intervention</b>
A-79	LOR	5	Demande procédure
A-81à 84	SEB	>100	Témoignage prise de conscience et regret absence possibilité techniques
A-81à82	VIV		Demande d'aide
A-83à84	VIV		Demande d'aide
A-85à90	VIV		Demande d'aide
A-87	GIL	12	Identification obstacle technique
A-88	SEB	4	Demande fin séance didactique
A-88	GIL	11	Demande précision procédure de mettre fin à la session de travail instrumenté
A-89	LOR	43	Témoignage prise de conscience (document .wor)

A ce moment, les interventions verbales les plus courtes sont les demandes (d'aide, de confirmation, de mettre fin à la séance), pendant que les récits les plus étoffés sont des témoignages, des contributions que les apprenants tentent d'apporter à la situation didactique.

▪ Les 20 premières minutes de la deuxième journée de formation (B-1 à B-19) se caractérisent par une activité verbale assez intense des apprenants. Ceux-ci rencontrent des difficultés lors des opérations de préparation de la situation didactique requise par le formateur F1 pour la réalisation de la tâche Quimper :

<b>Minute</b>	<b>Apprenant</b>	<b>Type d'intervention</b>
B-2	EDI	Demande d'aide à FRA
B-5	FRA	Témoignage prise de conscience et apprentissage
B-6à8	FRA	Témoignage prise de conscience et apprentissage
B-9	EDI	Demande d'aide à FRA
B-18	DOM	Demande d'aide
B-19	ISA	Demande d'aide

- Ensuite, la plus grande partie de la tâche Quimper est réalisée sans observer des interventions verbales de la part des apprenants, qui prennent cependant en charge une partie des opérations à réaliser (B-20 à B-35).
- Enfin, pour finaliser la tâche Quimper (B-36) ainsi que par la suite, pour réaliser la tâche Alpha, les apprenants développent une activité verbale importante. Leurs interventions sont des demandes d'aide (5 interventions), des demandes de précision et de confirmation des propos non reliées à une difficulté d'agir (5 interventions) ainsi que des traces d'apprentissage ou de réussite de l'action (6 interventions) :

<i>Minute</i>	<i>Apprenant</i>	<i>Type d'intervention</i>
B-36	EDI	Demande aide à FRA
B-36	GIL	Demande aide à FRA
B-40	VIV	Demande d'aide à FRA
B-46	FRA	Témoignage compréhension et apprentissage
B-48	VIV	Participation activité collective demandée par F1
B-50	LOR	Demande de précision
B-52	GIL	Demande de précision
B-52	VIV	Demande de précision
B-52	LOR	Demande confirmation
B-54	VIV	Demande d'aide
B-54	LOR	Demande d'aide
B-54	ISA	Demande de précision
B-55	EDI	Témoignage réussite tâche Alpha
B-55	DOM	Témoignage réussite tâche Alpha
B-55	SEB	Témoignage réussite tâche Alpha
B-55	HUB	Témoignage réussite tâche Alpha

## TACHE « ALPHABÉTISATION ET CROISSANCE INDUSTRIELLE »

**min. B-38 à 76, soit 38 minutes**

La séquence de formation dédiée à la tâche « Alphas-Croiss » dure 38 minutes. Cette tâche, que nous allons appeler « Alpha-Croiss », est la deuxième tâche prescrite aux apprenants. Tout comme la tâche Quimper, il s'agit pour les apprenants d'une tâche didactique, dans le sens où sa réalisation vise la découverte de possibilités et des fonctions du système technique ainsi que l'apprentissage de procédures d'action. Ce fait est souligné par le formateur F1 en précisant explicitement le but didactique.

Nous proposons le plan d'analyse suivant :

Débuter par une analyse de la tâche, réalisée avec l'aide d'un expert SIG.

Réaliser ensuite une analyse didactique chronologique, en insistant sur trois aspects :

- analyse des éléments pour action mis à disposition des apprenants par les formateurs de manière verbale et visuelle
- analyse langagière de l'activité verbale qui, au cotés de la monstration, est mise en place pour guider l'action des apprenants
- mise en évidence des traces de l'activité des apprenants.

Comme pour la tâche Quimper, la tâche Alpha-Croiss est réalisée en deux étapes distinctes. Le formateur F1 identifie formellement deux sous-tâches, qu'il traite de manière dissociée. Toutefois, pour Alpha-Croiss, les deux sous-tâches sont techniquement identiques (la procédure de réalisation est unique). Elles sont également interchangeables.

Ainsi, quand le formateur F1 présente en grandes lignes la procédure générale, il ne nomme pas chacune des deux sous-tâches :

**F1** : *on va déjà faire une première requête, une première sélection, on enchainera sur le résultat de cette première sélection, une autre sélection* (ép. B-44).

(nous devons mentionner ici que si le formateur F1 ne fait pas de distinction entre les termes techniques « requête » et « sélection », c'est parce que en langage technique SIG, cette distinction est absente).

Ensuite, en énonçant le but de la première sous-tâche, le formateur F1 utilise *par exemple*, ce que nous interprétons de nouveau comme une marque de l'interchangeabilité des deux sous-tâches.

Cependant, l'interchangeabilité des deux sous-tâches n'est pas explicitement évoquée, le formateur F1 laissant à la charge des apprenants sa construction en tant qu'élément pour l'action ou, autrement dit, en tant que concept pragmatique.

La seule différence entre les deux sous-tâches est introduite par l'ordre de leur exécution : quelle que soit la sous-tâche réalisée en premier, son résultat constituera l'objet de l'action pour la deuxième sous-tâche :

**F1** : *on va déjà faire une première requête, une première sélection, on enchainera sur le résultat de cette première sélection, une autre sélection* (ép. B-44).

D'autres différences seront mises en évidence entre les tâches Quimper et Alpha-Croiss, parmi lesquelles le but et les moyens d'action. Cependant, nous allons montrer que, malgré

toutes ces différences, les deux tâches ont une structure proche, tout comme la manière de les réaliser, de moins telle que conduite par le formateur F1.

Si nous arrivons à montrer que plusieurs tâches SIG s'encadrent dans un « modèle » et qu'un « modèle » d'action peut être envisagé, cela permettrait d'aborder l'apprentissage du SIG d'une manière plus structurée qu'elle l'est pour le moment.

Le deuxième point intéressant en relation avec la tâche Alpha-Croiss est que celle-ci introduit des fonctions et des opérations qui feront l'objet d'une remobilisation. D'abord parce que, comme nous l'avons annoncé en reprenant les propos du formateur F1, l'action technique est reproduite au sein même de la tâche. Nous anticipons ainsi une augmentation du degré d'autonomie laissée aux apprenants pour la deuxième partie de la tâche et nous nous proposons d'analyser leur activité en vue d'identifier des traces d'apprentissage.

Mais l'action technique de réalisation d'une requête, dont il est question ici, sera également réinvestie plus tard dans la formation, sous une forme plus évoluée, dans le cadre de la réalisation d'une tâche bien plus élaborée que la présente, la tâche « Sorme ».

Cette remobilisation est d'ailleurs annoncée par le formateur F1 avant même le début de l'apprentissage en question :

**F1** : *Parce que cette fenêtre on va l'utiliser à plusieurs reprises tout au long de la semaine. Donc il faut bien assimiler le principe (min. B-51).*

Ainsi, nous nous proposons une approche multiple :

Analyser la tâche, l'activité pédagogique développée par le formateur, c'est-à-dire la manière dont le formateur F1 conduit/oriente sa réalisation, identifier des traces d'apprentissage de la part des apprenants, apprentissage supposé se réaliser ici en vue d'une remobilisation future.

### **Séquence 23. Introduction tâche « Alpha-Croiss » (Episode B-38)**

#### ***Episode B-38. Tâche Alpha-Croiss : buts didactiques et moyens techniques d'action***

*Mais si vous voulez, sur les attributs.*

*C'est un langage qui n'est pas particulier à MI, au départ, mais sous MI ce langage a été complété par des options liées à la gestion des objets graphiques. Mais ça, on verra ça plus tard.*

*Là on va voir uniquement... l'utilisation du SQL sur un contenu d'attributs, c'est-à-dire de données. De données qui ne sont pas graphiques, des valeurs, des noms, des choses comme ça.*

*Du côté table.*

#### ***Episode B-39 à 40. Action 15. Préparation de l'environnement de travail (pour une tâche encore non-spécifiée)***

Lors de cet épisode nous identifions les interventions du formateur F1 et des apprenants VIV et FRA, ce qui montre que par rapport à la tâche Quimper, les apprenants semblent s'impliquer d'avantage dans l'activité collective.



Le but de l'action 15 est le même ce que pour la tâche Quimper nous avons appelé « construction de la situation initiale de la nouvelle tâche » (ép. B-10 à 12). Cependant, la procédure est cette fois différente :

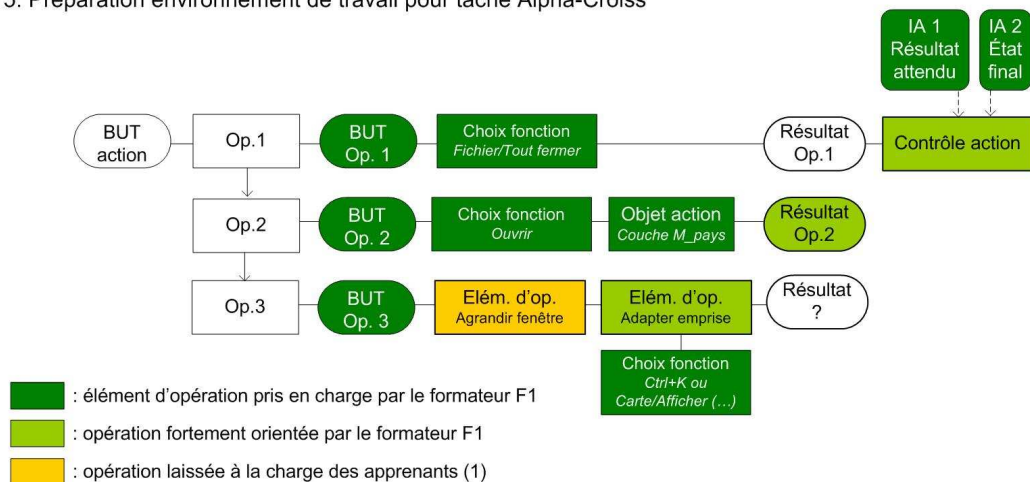
- tâche Quimper : ouverture et ajustement (nettoyage) d'un document .wor, ce qui correspond à l'enchaînement des actions 9 (ép. B-9a) et 10 (ép. B-10 à 12).
- tâche Alpha-Croiss : enchaînement de trois opérations qui ont déjà fait l'objet de l'apprentissage pour les apprenants :
  - Op. 1 : Fermer les couches ouvertes, afin d'enlever les traces des actions précédentes. Cette opération correspond à l'action 3 (ép. A-59)
  - Op. 2 : Ouvrir les couches nécessaires pour la tâche à venir. Cette opération correspond à l'action 1 (ép. A-42)
  - Op. 3 : Mise en forme du résultat, en ajustant l'affichage pour améliorer la visualisation des données. Cette opération correspond à l'action 1.2 (ép. A-43 à 44)

Malgré le fait que les opérations sont supposées être connues par les apprenants, le formateur F1 choisi d'accompagner leur exécution de manière serrée, comme illustré à travers l'analyse suivante :

<b>Récit du formateur F1 :</b>	<b>Interprétation :</b>
<b>F1 :</b> on va partir sur un autre jeu de données	But action préparation <i>Assertif/Directif</i>
<i>je vais vous demander de fermer toutes les tables</i>	But op. 1 : effacer traces tâche antérieure <i>Directif</i>
<i>vous pouvez aller dans Fichier/Tout fermer...</i>	Elément de procédure op. 1 : fonction technique à utiliser <i>Directif (proposition)</i>
<i>et automatiquement ça va vous fermer toutes les tables</i>	Résultat attendu op.1 Info pour action de contrôle (IA1) <i>Assertif</i>
<b>VIV :</b> on ferme tout ?!	Demande confirmation op.1 <i>Interrogatif/Assertif</i>
<b>F1 :</b> vous faites fermer toutes les tables. <i>Vous faites Fichier/Tout fermer</i>	But op. 1 (rappel) Fonction technique op.1 (rappel) <i>Directif (ordre)</i>
<i>On garde le logiciel ouvert</i>	Etat technique en fin d'op.1 Info pour action de contrôle (IA2) <i>Directif</i>
<i>Tout fermer... pour repartir sur un nouveau jeu de données.</i>	But action (rappel)
<i>Le jeu de données on l'a vu, c'est celui des pays du monde.</i>	Op.2 : objet de l'action Info pour action sous forme de proposition tenue pour vraie <i>Assertif</i>

<i>Vous allez ouvrir, vous faites Ouvrir le fichier des pays du monde, M_pays.tab.</i>	But op.2 Fonction technique op.2 Objet action op.2 (rappel et précision)	<i>Directif</i>
<i>Voilà, je l'ouvre.</i>	Monstration op.2 Orientation attention des apprenants sur résultat action de monstration	<i>Commissif/Directif</i>
<i>On adapte l'affichage... la fenêtre d'une part, ensuite l'emprise affichée</i>	But op. 3 : mise en forme résultat de l'op.2	<i>Commissif/Directif</i>
<i>en faisant ctrl+K, c'est le raccourci de Carte/Afficher toute la couche...</i>	Fonction technique op.3	<i>Directif</i>

Action 15: Préparation environnement de travail pour tâche Alpha-Croiss



## Discussions

### Aspects didactiques

L'orientation de l'action des apprenants par le formateur F1 est, à un élément près (op. 3), complète. A tel point que les éléments pour l'action identifiés à travers l'activité verbale du formateur F1 nous permettent de reconstituer la procédure d'action (fig. x) pour les op. 1 et 2. Et cela dans les conditions où toutes les opérations composant l'action 15 ont déjà été réalisées par les apprenants.

Toutefois, une observation s'impose. Le fait que le formateur F1 précise la fonction à utiliser pour l'op. 1 pourrait paraître inutile au regard du fait que l'opération a déjà été réalisée par les apprenants et cela en semi-autonomie. En effet, lors de l'ép. A-59 nous avons constaté que les apprenants ont exécuté l'action sans difficultés apparentes.

Cependant, même précisée, la fonction à utiliser fait l'objet d'une demande de confirmation par l'apprenant VIV. Suite à cela, le formateur reprécise la fonction technique et il va même

plus loin dans les précisions sur l'état de l'environnement de travail à retrouver à la fin de l'opération 1 : *On garde le logiciel ouvert.*

Suite à ce constat, nous avançons une hypothèse sur la représentation que le formateur F1 a de sa fonction dans le système de formation – favoriser l'apprentissage – et des moyens à employer pour y arriver – la répétition. Ainsi, le formateur ramène en discussion un élément d'apprentissage un nombre important de fois. Il fait cela même à la demande des apprenants qu'il qualifie comme ayant peu de chances de réussir leur apprentissage (voir ép. X-avant). Mais justement, est-ce que par la modalité pédagogique employée (fournir une grande partie des éléments pour l'action, répéter les éléments supposés connus) le formateur ne se montre-t-il plus attentif à la réussite de l'action par les apprenants qu'à leur mise en condition de développement, qui pourraient être réunies, comme des nombreux travaux le montrent, en augmentant le degré d'autonomie lors de la reprise d'une action ?

Pour l'opération 3, la modalité pédagogique du formateur F1 change. Pourtant, comme les opérations 1 et 2, l'opération 3 n'est pas nouvelle pour les apprenants. Cette fois également, l'action d'ouverture d'une couche SIG (opération 2 ou, par le passé, action 1) est suivie d'une étape d'ajustement de la vue qui contient les objets affichés (opération 3 ou, par le passé, action 1.2).

A travers l'opération 3 nous reconnaissons donc l'action 1.2, traitée ép. A-43 à 44, elle aussi exécutée par les apprenants sans difficultés apparentes et dans les conditions d'un degré d'autonomie comparable aux actions 1 et 3.

Mais pour l'opération 3, le formateur F1 met à disposition des apprenants peu d'éléments, laissant une grande partie de l'action à leur charge : le formateur F1 prescrit l'exécution des deux actions d'ajustements et rappelle les deux possibilités d'action correspondantes pour la deuxième action d'ajustement. Et cette fois aussi, les apprenants exécutent l'action sans difficultés.

Cependant, qu'est-ce qui a déterminé le formateur à assurer un guidage aussi serré de l'action pour les opérations 1 et 2 et pas pour l'opération 3 ? Interrogé lors d'un entretien post formation, le formateur F1 déclare ne pas avoir agi ainsi de manière volontaire : *je ne sais pas, je ne me suis posé la question.*

### *Analyse de la tâche*

Nous constatons qu'avec l'avancement dans la formation les tâches sont de plus en plus élaborées. Dans ces conditions, les actions ont maintenant un statut d'opération.

De plus, pour l'opération 3, la distinction entre les deux éléments qui la compose et que, afin de garder l'organisation hiérarchique, nous avons appelé « éléments d'opération », est moins marquée.

### *Caractérisation du système technique*

Mise en relation, l'activité de préparation des deux tâches, Alpha-Croiss et Quimper, nous permet de constater qu'avec le système technique MI, et plus généralement avec l'instrument technique SIG, le même effet (résultat) peut être obtenu par des actions différentes. Dans ce cas, il s'agit de mettre en place la situation initiale pour une nouvelle tâche, mais cette situation sera par la suite constatée également pour d'autres actions.

Cette fois, des situations d'application distinctes semblent être associées à chacune des procédures :

- Tâche Quimper : action 9 + action 3 – existence d'un document .wor reproduisant une situation proche de la situation requise (action 9) mais qui nécessite tout de même un aménagement (action 3)
- Tâche Alpha-Croiss : action 15 – la situation initiale est à créer, après la disparition des traces de l'action précédente.

### **Episode B-40b. Obstacle rencontré par VIV**

1	<b>VIV</b> : attendez, parce qu'y a deux options. Il y a Fermer tout... et Fermer la table...	Assertif/Interrogatif
2	<b>FRA</b> : tout fermer. Là. (FRA montre la fonction sur l'écran de VIV)	Assertif/Directif

Malgré les indications répétées du formateur F1, concernant la procédure de fermeture de toutes les couches ouvertes afin d'effacer les traces des actions passées (ép. B-39 à 40), malgré sa demande de confirmation de la fonction à utiliser, VIV ne s'accroche pas au guidage de l'action mis en place par le formateur F1. Il intervient une nouvelle fois et, cette fois-ci, nous pouvons identifier l'obstacle qu'il rencontre : deux fonctions techniques (figure x) lui semblent correspondre à la consigne (1).

L'aide de proximité se met en place de manière spontanée et VIV dépasse l'obstacle avec l'aide de FRA, situé au poste de travail voisin, qui rejoint VIV pour lui indiquer (du doigt, à l'écran) la fonction à utiliser. Nous retenons le fait que l'aide fournie par FRA et qui semble avoir satisfait VIV est uniquement de nature procédurale.

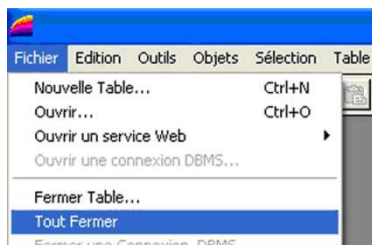


Figure x.

### **Episode B-41. Action 11: Action exploratoire. Identification de l'objet de l'action et de ses propriétés pertinentes**

1	<b>F1</b> : Ce que je peux faire c'est de regarder un petit peu le contenu de cette table.	Commissif/Directif
2	Qu'est-ce que j'ai ?	Interrogatif/Directif
3	J'ai différents champs ou colonnes... les pays du monde, les noms des pays, les capitales, le pourcentage des terres cultivées, la population, l'évolution de la population, un taux d'alphabétisation, un taux de (...), un taux de chômage, t-indus c'est le taux de croissance industrielle... et le continent auquel appartient le pays. J'ai 226 enregistrements pour 226 pays, dans cette couche.	Assertif

- |   |   |          |
|---|---|----------|
| 4 | <i>Alors, je vous répète, ça c'est des jeux de données, d'ailleurs ils ne sont plus fournis avec MI, se sont des jeux de données d'apprentissage, donc il y a aucune valeur, on risque de retrouver des grosses erreurs dans les données. C'est juste un jeu de données comme ça.</i> | Assertif |
|---|---|----------|

Le formateur F1 démarre la réalisation de la tâche par la même action exploratoire que pour la première sous-tâche de la tâche Quimper, (action 11, ép. B-24). Mais cette fois, à travers le récit du formateur, nous identifions uniquement l'un des deux buts identifiés pour la tâche Quimper : la prise d'information sur l'objet de l'action qui a été prescrit par le formateur et qui est la couche des pays du monde.

Nous rappelons que cette action nécessite une opération instrumentée qui est l'ouverture de la couche en question dans une fenêtre « données ». Cette opération a été introduite auprès des apprenants lors de l'ép. A-49 (opération 5) et a été une deuxième fois réalisée sous le guidage du formateur F1, lors de la tâche Quimper (action 11). Cette fois, quand le formateur réalise l'opération (1), il ne précise plus aucun élément de procédure. Il réalise directement – en la prescrivant également aux apprenants (2) – la prise d'information à partir du résultat de l'opération (3).

La prise d'information sur les caractéristiques de l'objet de l'action « pays du monde », caractéristiques relevées à travers les *champs ou colonnes* identifiées dans la fenêtre « données » est très détaillée : la totalité des champs est verbalisé. Mais aucune caractéristique en particulier n'est retenue pour l'action.

D'un point de vue langagier, nous retenons le fait que pour désigner les propriétés de la couche, le formateur emploie cette fois deux termes, *colonnes* et *champs*, alors que pour la tâche Quimper il a utilisé le terme *attributs*. Cela indique une nouvelle fois le manque de rigueur lors de l'emploi du langage technique, car nous tenons à le préciser, selon le vocabulaire SIG, le terme *attribut* porte sur le « contenu », alors que ceux de *colonne* et *champs* désignent le « contenant » d'une *information géographique*.

Le formateur conclue cette action en reprécisant (voir ép. X-x) que les données mises à disposition des apprenants ont uniquement une valeur didactique (4).

#### **Episode B-42. But productif et moyens d'action pour la tâche Alpha-Croiss**

- |   |  |                    |
|---|--|--------------------|
| 1 | <b>F1</b> : <i>Ce qu'on va essayer de faire, on va se donner comme premier objectif, on va essayer</i>   | Commissif/Directif |
| 2 | <i>en interrogeant, en faisant des sélections sur ces données... dans une table de données, dans une fenêtre données...</i>                      | Assertif/Directif  |
| 3 | <i>on va essayer d'aboutir... d'atteindre l'objectif</i>   | Commissif/Directif |
| 4 | <b>qui est de trouver tous les pays qui ont un taux d'alphabétisation supérieur à 90% et un taux de croissance industrielle supérieur à 10%.</b> | Assertif/Directif  |
| 5 | <i>Donc vous voyez, un enchaînement de sélections. Ca sera l'objectif.</i>   |                    |

Le formateur F1 revient ensuite sur l'étape 1 de réalisation de la tâche que nous avons appelée « introduction à la tâche », pour préciser le but productif (4) : *trouver tous les pays*

*qui ont un taux d'alphabétisation supérieur à 90% et un taux de croissance industrielle supérieur à 10%*

Il associe au but énoncé des moyens techniques : *un enchaînement de sélections (2 ;5), qui anticipent une réalisation en plusieurs étapes et, comme pour la tâche Quimper (ép. B-24), fait un engagement de réussite de la tâche (3).*

***Episode B-43. Première sous-tâche : « Rechercher les villes selon critère taux alphabétisation »***

- |   |   |                    |
|---|---|--------------------|
| 1 | <i>F1 : Mais pour atteindre cet objectif, on va déjà faire une première requête, une première sélection, après quoi on enchainera sur le résultat de cette première sélection, une autre sélection.</i> | Commissif/Directif |
| 2 | <i>Donc, la première étape, ce qu'on va se fixer comme objectif c'est par exemple, de faire une recherche sur les pays qui ont un taux d'alphabétisation supérieur à 90%.</i>                           |                    |

Comme préparé lors de l'épisode précédent, le formateur F1 annonce une réalisation en deux temps, dont la deuxième action s'applique au résultat de la première (1). Cependant, l'ordre de réalisation des deux sous-tâches est choisi par le formateur arbitrairement, ce qui amène à penser que les deux sous-tâches sont interchangeable (2).

Le but de la première sous-tâche est énoncé explicitement : *faire une recherche sur les pays qui ont un taux d'alphabétisation supérieur à 90%.*

Sa réalisation nécessitera la réalisation d'une action unique, l'action 16, qui sera traitée lors de l'épisode suivant.

***Episode B-44 à 49. Action technique 16. Réaliser une requête SQL***

L'activité verbale associée à cette action est laborieuse, raison pour laquelle nous ne la reproduisons pas ici. Celle-ci, qui peut cependant être consultée en annexe, annonce une action plus élaborée que les précédentes, tout comme l'activité formative mise en place autour de la réalisation de cette action.

Nous tenons à annoncer une analyse assez lourde, mais dont nous tenons à présenter pour deux raisons. Premièrement, parce que cela permet de se rendre compte de ce qu'est une action SIG plus élaborée et deuxièmement, parce que dans un second temps (pour réaliser la deuxième sous-tâche) les apprenants auront à réaliser la même action dans des conditions différentes, cette fois en autonomie ou, selon le cas, en semi-autonomie (accompagnés individuellement par l'un des deux formateurs). Pour raison de lisibilité, nous préférons une écriture schématique à un texte cursif et nous laissons délibérément de côté les quelques éléments qui ne sont pas directement liés à l'action annoncée. Nous gardons cependant les traces de l'action de mobilisation des apprenants dans la tâche, que le formateur met en place.

Après avoir énoncé le but de la sous-tâche (ép. B-43), le formateur oriente l'activité formative vers la procédure de sa réalisation.

Le formateur F1 aborde les points suivants (ordre chronologique respecté) :

<b>Récit du formateur F1 :</b>	<b>Interprétation :</b>
<i>on va aller dans l'outil ici Sélection/Sélection SQL vous arrivez là dans cette fenêtre...)</i>	livre la fonction à utiliser fourni une modalité de contrôle de la réussite de l'opération d'activation de la fonction, qui déclenche l'ouverture d'une boîte de dialogue
<i>Ca va ? Tout le monde y est ?)</i>	régule l'avancement collectif en prenant des informations sur l'avancement individuel des apprenants

A travers le résultat de l'action, le formateur F1 caractérise la sous-tâche comme étant une tâche de conception d'un « outil » : *cette fenêtre c'est un outil qui va vous permettre de construire une requête SQL*. Il rassure ensuite les apprenants quant à la difficulté de la tâche, la conception étant guidée par le système technique à travers la boîte de dialogue sur laquelle une série de paramétrages sont à réaliser : *Les gens qui connaissent SQL, qui font de l'informatique, savent qu'on peut directement créer une requête SQL en lignes de commande... comme du texte. Mais c'est un langage, il y a des règles, il y a des codifications. Pour les gens qui débutent, il faut une interface qui les aide à construire ces requêtes. Et cette fenêtre sert à ça, c'est une interface de construction de requêtes SQL.*

Le formateur F1 passe ensuite à une série d'opérations de paramétrage de « l'outil » :

1<sup>ère</sup> opération du paramétrage : choisir objet(s) de l'action - les couches (tables) à utiliser

**F1** : *Ici vous allez préciser la table ou les tables utilisées... ; là, c'est simple, une seule table ; préciser sur quelle couche ou table va se faire la sélection.*  
*Dans cette rubrique Tables... on va chercher, on va définir quelles sont les tables sur lesquelles on va faire ces sélections. Je vais préciser dans ma liste de tables disponibles... celle de pays, je précise donc... dans cette fenêtre je précise la table dans laquelle je vais faire la sélection. M\_pays.*

Allons observer en détail la manière dont le formateur oriente l'action des apprenants :

<b>No</b>	<b>Moyen action</b>	<b>But action</b>	<b>Information pour action</b>	<b>Procédure action</b>
1	<i>Ici</i>			
2		<i>préciser la table ou les tables utilisées</i>		
3			<i>là, c'est simple, une seule table</i>	
4		<i>préciser sur quelle couche ou table va se faire la sélection</i>		
5	<i>Dans cette</i>			

	<i>rubrique Tables</i>			
6		<i>définir quelles sont les tables sur lesquelles on va faire ces sélections</i>		
7				<i>préciser dans ma liste de tables disponibles</i>
8			<i>celle de pays</i>	
9	<i>dans cette fenêtre</i>			
10		<i>je précise la table dans laquelle je vais faire la sélection</i>		
11			<i>M_pays</i>	
12				

Moyens action (3) : aussi bien indiqués que verbalisés

But action (4) : précisé – reformulé avec plus de détail ensuite simplement répété

IA (3) : l'information est de plus en plus précise

Procédure (1)

2<sup>ème</sup> opération du paramétrage : choisir la forme à donner au résultat : identifier les propriétés pertinentes, c'est à dire les colonnes à conserver dans la couche-résultat

<b>No</b>	<b>Moyen action</b>	<b>But action</b>	<b>Information pour action</b>	<b>Procédure action</b>
1		<i>préciser quelles seront les colonnes ou les champs qui seront affichés dans le résultat.</i>		
2				<i>Par défaut, je fais afficher toutes les colonnes</i>
3	<i>C'est ici, l'astérisque, l'étoile, ça veut dire toutes les colonnes</i>			
4				<i>ou alors, je peux restreindre dans l'affichage le résultat, uniquement... je peux</i>



				<i>restreindre l'affichage de certains champs ou de certaines colonnes.</i>
5		<i>je vais demander à l'outil d'afficher uniquement... par exemple, le nom du pays,</i>		
6				<i>qui est contenu dans le champ « pays »</i>
7		<i>et je peux me contenter également du... taux d'alphabétisation...</i>		

### Trace de réalisation simultanée de l'action par un apprenant (FRA)

Aussitôt que le formateur a réalisé la monstration, un apprenant (Fr.) fait remarquer la forme du résultat après la 2<sup>ème</sup> action : *il (le système technique) met directement la virgule, il sépare*. L'apprenant prend la parole après avoir lui-même réalisé l'opération.

Le formateur F1 reprend l'information livrée par Fr. et la renvoie vers la totalité du groupe : *F1 : vous voyez que dans la construction de cette requête SQL, l'outil met automatiquement entre les deux colonnes une virgule. Sans que vous ayez à intervenir.*

### Le retour sur la 1<sup>er</sup> et la 2<sup>ème</sup> opération de paramétrage

*On a dit sur quoi on va faire une recherche, sur quelle table. On a dit quels champs on voulait faire afficher en même temps...*

prépare l'introduction de la 3<sup>ème</sup> opération de paramétrage, que le formateur énonce : ...

Rappel **caractéristique objet de l'action** : *M\_pays c'est 226 enregistrements...*

3<sup>ème</sup> opération de paramétrage : *Mais on n'a pas dit quel critère on va lui passer.*

-- but générique : définir le critère de sélection : *comment on va faire l'extraction... par quel principe*

-- but de la sous-tâche, comme info pour l'action pour la 3<sup>ème</sup> opération de paramétrage : *On sait qu'on veut faire extraire parmi ces 226 enregistrements uniquement les pays qui ont un taux d'alphabétisation supérieur à 90%*

-- anticipation résultat sous-tâche : *Donc on aura forcément moins de pays...*

-- but générique 3<sup>ème</sup> opération : *ce qu'on va faire, c'est passer un critère, par l'intermédiaire de cet outil sélection SQL... un critère qui correspondra justement à cette sélection*

-- but situé 3<sup>ème</sup> opération : *sélectionner les pays ayant un taux d'alphabétisation supérieur à 90%*

-- procédure 3<sup>ème</sup> opération : **le formateur sollicite les apprenants** pour construire la procédure :

*F1 : je vais passer mon critère... le critère ca sera quoi, finalement ?*

*Apprenant : Supérieur à ...*

*F1 : Oui, mais... supérieur à quoi ? pour qui ? pour quoi ? sur quel champ ? Ce sont ces questions là qu'il va falloir déclarer.*

*V : le taux d'alphabétisation.*

Le formateur formule la procédure sur la base des informations apportées par les apprenants :

*-- on a un taux d'alphabétisation qui existe déjà... il suffit d'aller le choisir dans la liste... des champs disponibles, des colonnes disponibles...*

*-- Et pour ce taux d'alphabétisation, on va faire une recherche... uniquement les enregistrements qui ont un taux « supérieur à ... », d'accord ? ca c'est simple...*

*-- et ca suffit, comme c'est déjà en pourcents, de rentrer « 90 », manuellement, avec le clavier, pour terminer le critère.*

Le critère, tel qu'il apparait dans la case prévue à cet effet est :

Taux\_alpha >= 90

4<sup>ème</sup> opération du paramétrage : définir un nom pour le résultat de la sous-tâche

*-- but opération : ce résultat, je peux l'enregistrer sous un nom... un nom...*

*-- prise d'information pour l'action dans la fiche TP : (F1 regarde la fiche TP) ici, il nous propose « alphabétisation ». On va mettre « alpha », pour faire plus court...*

*-- le formateur réalise l'action (monstration) : « alpha », là...*

5<sup>ème</sup> opération du paramétrage

*-- choisir mode d'affichage du résultat : je demande de faire afficher les données dans une nouvelle fenêtre résultat. Le résultat, dans une nouvelle fenêtre « données ».*

**Justification but intervention didactique sur paramétrage :** utilisation future régulière : *Parce que cette fenêtre on va l'utiliser à plusieurs reprises tout au long de la semaine. Donc il faut bien assimiler le principe.*

Transcription activité verbale épisode B-44 à 49

*Et pour cela on va aller dans l'outil ici Sélection/Sélection SQL... vous arrivez là dans cette fenêtre...*

*Ca va ? Tout le monde y est ?*

*Et là, ce qu'on va faire... déjà, bon, on va décrire un petit peu l'environnement. Ici vous allez préciser la table ou les tables utilisées... là, c'est simple, une seule table. On aurait pu faire autrement, mais là je vous montre l'outil qui... vous permet de faire le plus de choses.*

*On peut sélectionner ici... préciser... dans cet outil de recherche Sélection SQL... sur quelle couche ou table va se faire la sélection... voilà... Ici, cette fenêtre c'est un outil qui va vous permettre de construire une requête SQL. Les gens qui connaissent SQL, qui font de l'informatique, savent qu'on peut directement créer une requête SQL en ligne de commande... comme du texte. Mais c'est un langage, il y a des règles, il y a des codifications. Pour les gens qui débutent, il faut une interface qui les aide à construire ces requêtes. Et cette fenêtre sert à ca, c'est une interface de construction de requêtes SQL.*

*Dans cette rubrique Tables... on va chercher, on va définir quelles sont les tables sur lesquelles on va faire ces sélections. Donc, je vais préciser dans ma liste de tables disponibles... là, je n'ai qu'une, celle de pays, je précise donc... dans cette fenêtre je précise la table dans laquelle je vais faire la sélection. M\_pays. Bien.*

*Ensuite, je vais préciser quelles seront les colonnes ou les champs qui seront affichés dans le résultat. Par défaut, je fais Afficher toutes les colonnes, c'est ici, l'astérisque, l'étoile...ca veut dire toutes les colonnes... ou alors, je peux restreindre dans l'affichage le résultat, uniquement... je peux restreindre l'affichage de certains champs ou de certaines colonnes. Ce que je vais faire, je vais demander à l'outil d'afficher uniquement... par exemple, le nom du pays, qui est contenu dans le champ « pays »... ainsi que...*

*Alors, la première requête on a dit qu'on va chercher le taux d'alphabétisation... alors, le nom du pays et je peux me contenter également du... du taux d'alphabétisation...*

*Fr : il met directement la virgule, il sépare...*

*F1 : vous voyez que dans la construction de cette requête SQL, l'outil met automatiquement entre les deux colonnes une virgule. Sans que vous ayez à intervenir.*

*Fr : d'accord.*

*F1 : Bien. Là, on a dit sur quoi on va faire une recherche, sur quelle table. On a dit quels champs on voulait faire afficher en même temps. Mais on a pas dit quel critère on va lui passer.*

*F1 : M\_pays c'est 226 enregistrements, comment on va faire l'extraction... par quel principe. On sait qu'on veut faire extraire parmi ces 228 enregistrements uniquement les pays qui ont un taux d'alphabétisation supérieur à 90%. Vous être d'accord avec moi... ? Donc on aura forcément moins de pays...*

*Donc, ce qu'on va faire, c'est passer un critère, par l'intermédiaire de cet outil sélection SQL... un critère qui correspondra justement à cette sélection, sélectionner les pays ayant un taux d'alphabétisation supérieur à 90%.*

*Donc ici, je vais passer mon critère... le critère ca sera quoi, finalement ?*

*Apprenant : Supérieur à ...*

*F1 : Oui, mais... supérieur à quoi ? pour qui ? pour quoi ? sur quel champ ?*

*Ce sont ces questions là qu'il va falloir déclarer.*

*V : le taux d'alphabétisation.*

*F1 : alors on est sur un taux d'alphabétisation supérieur à 90%. Donc... le critère, ca sera par rapport au taux d'alphabétisation.*

*V : par rapport à la population, non ?*

*F1 : non, on est simplement sur le taux d'alphabétisation... le taux existe déjà...c'est déjà construit, le taux...*

*V : d'accord.*

*F1 : donc, on a un taux d'alphabétisation qui existe déjà... il suffit d'aller le choisir dans la liste... de champs disponibles, de colonnes disponibles... Et pour ce taux d'alphabétisation, on va faire une recherche... uniquement les enregistrements qui ont un taux « supérieur à ... », d'accord, ca c'est simple... et ca suffit, comme c'est déjà en pourcents, de rentrer « 90 », manuellement, avec le clavier, pour terminer le critère. Ca va ? C'est à peu près clair ?*

*Et enfin, ce résultat, je peux l'enregistrer sous un nom... un nom... ici... je ne sais pas... (F1 regarde la fiche TP) ici, il nous propose « alphabétisation ». On va mettre « alpha », pour faire plus court...*

*« alpha », là...et je demande de faire afficher les données dans une nouvelle fenêtre résultat.*

*Le résultat, dans une nouvelle fenêtre « données ».*

*D'accord ? C'est bon ? Est-ce que vous avez suivi à peu près la démarche ? Parce que cette fenêtre on va l'utiliser à plusieurs reprises tout au long de la semaine. Donc il faut bien assimiler le principe.*

## TACHE SORME

## FICHE TP N° 1 - PRESENTATION DE L'ETUDE DE CAS

## ENONCE

L'alimentation en eau potable de la Communauté Urbaine du Creusot et de Montceau-les-Mines est assurée par l'exploitation d'un lac artificiel créé par la retenue de la Sorme. L'eutrophisation de l'eau rend son traitement délicat et coûteux. Le système de production agricole dominant (élevage extensif de bovins) est essentiellement à l'origine de la pollution phosphorique.

Pour limiter cette pollution liée au ruissellement de surface, des mesures sont mises en place et en particulier un plan d'épandage des effluents d'élevage dans la zone à risque.

La gestion de ce plan concerté se base sur le respect d'un Code de Bonnes Pratiques Agricoles (**CBPA**) *limitant les épandages d'effluents animaux*, en fonction de la proximité des plans d'eau et rivières.

Les zones concernées :

- Interdiction de l'épandage : toutes les parcelles dans un périmètre de 35 mètres autour des lacs et des rivières, qui doivent aussi être enherbées;
- Limitation : les parcelles en culture dont la pente moyenne est de 6% et plus et les prairies dont la pente moyenne est de 10% et plus, contenues même partiellement dans un périmètre inférieur à 50 mètres autour des rivières.

**La Chambre d'Agriculture est chargée de la mise en œuvre de ce CBPA qui se traduit par la gestion d'un plan d'épandage annuel et personnalisé pour chacun des éleveurs du bassin versant.**

Le conseiller agricole gère ce plan en deux étapes :

- il définit les zones libres à l'épandage et celles sujettes à des pratiques restrictives,
- il confronte pour chaque exploitation les zones disponibles à l'épandage aux besoins en surfaces d'épandage (taille du cheptel et production annuelle d'effluents).

Les problèmes se poseront en particulier pour les exploitation à forts risques (chargement > 1.4 UGB / ha, plus de 50% surface agricole dans le bassin, 10 % de surface en pratique adaptée).

Il s'appuie en particulier sur le conseil de fumure pour « faire passer » la démarche analyse des apports - bilan de fumure.

L'application SIG, mise au point dans le cadre d'un projet-pilote financé par le MAP (DERF/ BARNS), vise à formaliser ces règles d'épandages et la gestion du plan annuel par le conseiller agricole afin de lui fournir un outil de gestion opérationnel.

## SEQUENCE : CONSTRUCTION DE LA TACHE « SORME »

**Formation A : Transcription, interprétation et classification****Récit des formateurs****1. Présentation par le formateur de la situation**

(Le passage étant inaudible sur l'enregistrement vidéo, nous nous appuyons sur les notes que nous avons prises en formation) : « Pour une retenue d'eau qui alimente en eau potable la ville X, des importants problèmes de pollution ont été signalés. Il a été déterminé qu'il s'agit d'une pollution par des nitrates issus de l'épandage des effluents animaux sur les exploitations situées sur le bassin versant qui alimente la retenue d'eau ».

*F1 : Voilà grosso modo le contexte... On va vous donner plus de précisions et... l'idée est que la dessus est une infestation qui s'est faite. Afin de savoir... de faire un bilan sur le bassin versant, où on était par rapport au nombre d'UGB à l'hectare... et s'il y avait pas moyen de répartir, lorsqu'il y a des surcharges, donc excédents d'effluents animaux par exploitation – ou par parcelle – et s'y pas moyen de répartir cette surcharge. Donc d'utiliser au mieux le territoire pour répartir la surcharge. Et on est parti donc sur ce qu'ils ont appelé un code de bonnes pratiques agricoles qui a pour but de limiter les épandages d'effluents animaux et également de mieux les gérer.*

Lors de cet épisode, trois buts ressortent :

- (1) « faire un bilan sur le bassin versant »
- (2) « répartir la surcharge » des « excédents d'effluents animaux »
- (3) « limiter les épandages d'effluents animaux et également de mieux les gérer. »

Il s'agit des buts de résolution de problèmes sur le territoire.

**2. Consigne 1 : lecture individuelle de l'énoncé du problème**

*F1 : Ce qu'on va faire c'est qu'on va vous laisser découvrir par vous-même, par la lecture, l'énoncé et l'objectif...*

**2a. Consigne 2 (Modalité didactique) : discussion collective**

*F1 : Donc on va vous laisser 5 -10 minutes pour prendre connaissance du document, de l'énoncé et après on rediscute. D'accord ?*

**3. Démarche 1 : identifier dans le texte de l'énoncé les informations pour l'action****3a. Démarche 2 : déterminer les traitements nécessaires**

*F1 : ... après, on va essayer, à travers cet énoncé de retrouver les mots clés, les informations essentielles sur lesquelles on pourra s'appuyer pour construire une analyse, un modèle, afin de déterminer quelle sont les informations importantes, quelles sont les informations dont on aura besoin, ensuite comment on pourrait les traiter et, objectif final, essayer d'arriver à gérer au mieux ce contexte, donc maîtriser ces épandages d'effluents animaux et les gérer de façon optimale.*

Buts tâche :

*(4) construire une analyse et*

*(5) gérer au mieux ce contexte, donc maîtriser ces épandages.*

#### **4. Caractéristique tâche SIG : Tâche complexe, tâche unique pour la session de formation.**

*F1 : Et tous les TP de la semaine vont reposer vraiment sur ce travail-là.*

#### **5. Référence à la réalisation antérieure de la tâche « Sorme » en situation de travail**

5a. Caractéristique tâche SIG : Tâche longue durée

Référence au travail réalisé en situation professionnelle dans l'intention possible de faire prendre conscience aux apprenants de l'envergure d'un projet SIG en situation de travail.

*F2 : c'est un travail de plusieurs mois à temps plein, que nous allons faire en 4 jours, d'un bout à l'autre*

*Apprenant : oui (cynique)*

*F2 : pas de problème !*

*Apprenant : d'accord (cynique)*

*F1 : bon, il est vrai qu'il y a tout l'aspect de collecte de données qui était long*

5b. Caractéristique tâche SIG : travail assuré par un partenariat de plusieurs acteurs

*F1 : et puis tous les échanges qui ont pu avoir lieu entre nous et la Chambre de l'Agriculture, il y avait une communauté de communes je crois, il y avait aussi l'exploitant de l'eau (...)*

5c. Caractéristique tâche : Tâche « réelle »

*F1 : (...) qu'à travers une problématique concrète – c'est vraiment une étude de cas qui existe, qui a été faite...*

5d. Intention didactique de la formation : s'imprégner du travail SIG, prendre connaissance des étapes à réaliser.

*F1 : Et ce qu'on voulait vous faire voir (...) c'est comment ça peut se passer, quelles sont les étapes et comment on peut aborder le travail.*

5e. Caractéristique des tâches SIG : Possibilités d'action multiples

*F1 : Il y a sûrement d'autres façons d'aborder, là s'en est une.*

#### **6. [Temps de lecture du document papier par les apprenants] de 00:03:42 à 00:06:24**

7a. Consigne (Modalité didactique) : Avancer en parallèle, en suivant la démarche et en respectant la procédure. Les apprenants disposent d'une fiche d'aide (fiche TP), qui détaille à la fois la démarche et la procédure à suivre.

*F2 : Il y a deux aspects à gérer en fait, en même temps : y a le fil conducteur à suivre et y a un aspect plus technique, ce qu'on a essayé de vous faire dans la fiche no.2, de*

*vous donner quelques étapes... en ce qui concerne le choix de la projection, à quelle précision on va travailler où on se trouve, se localiser donc la zone d'étude, toutes ces choses là. Et de l'autre côté je vous ai dit, le fil conducteur, le schéma conceptuel, comment... de quoi on a besoin (et) comment s'y prendre pour y arriver.*

7b. Caractéristique des tâches SIG : deux phases lors de la réalisation d'un projet SIG 1/ construire de la démarche et 2/ déterminer la procédure (conception et réalisation)

7c. Concepts SIG introduits : (système de) projection, précision, schéma conceptuel

## 8. Représentation des résultats attendus

*F2 : En fait, si vous avez vu un peu l'énoncé, déjà est-ce que vous avez une idée de ce qu'on veut obtenir à la fin, comment on pourrait présenter les résultats, certes, sur la forme d'une carte mais qu'est ce qu'on pourrait présenter... ?*

*SUZ : les zones d'épandage, de limitation...*

But didactique de la tâche « Sorme » : incitation à la réflexion, à l'anticipation

8b. Concept SIG introduit : la carte en tant que résultat de l'action

## 9. Démarche : déterminer l'échelle de travail (1)

*F2 : écrit au tableau : les zones... oui, les zones... à quel niveau ... à la parcelle, au niveau de l'exploitation... ?*

*KAR : à l'exploitation, parce qu'après il faut permettre un épandage ailleurs, donc...*

*SUZ : mais c'est sur le bassin versant...*

*F2 : oui au bassin versant, mais en sachant que en fait à l'exploitation, parce qu'on doit "négocier" ça avec l'exploitant, lui il voudra probablement pas accueillir sur son terrain les effluents de qqn d'autre...*

Représentation de la tâche : Concernant l'échelle de travail, deux propositions sont faites : au niveau du bassin versant et au niveau de l'exploitation. La deuxième réponse est formulée en référence à la représentation de la situation de la tâche professionnelle, ce qui amène à constater que la tâche professionnelle prend les devants sur la tâche SIG. Il y a un aspect négatif : difficulté à se représenter et donc à réaliser la tâche SIG. Aspect positif : représentation de l'instrument SIG en référence à des usages professionnels.

## 10. Proposition données à utiliser pour l'action (1)

Propositions faites par les apprenants en relation avec des connaissances antérieures (agronomiques), connaissances scientifiques du domaine traité ainsi qu'en faisant appel à leur expérience professionnelle.

*TLS : et le niveau de concentration, pour le contenu de matière fertilisante... ? Parce que s'ils passent plusieurs fois sur la même parcelle, on va sur-fertiliser la parcelle. Et risque après par saturation de descendre dans les couches... c'est aussi la solution...*



*F1 : ça peut être ça. Là on a simplifié les choses, on part du principe donc après, ces interventions, ils réalisent ce qu'il faut réaliser, dans les normes, voilà...*

*TLS : et les normes météorologiques aussi, ressuage des sols...*

*F2 : oui, voilà, tout ça... Il faut qu'on commence à noter ... de quoi on a besoin... vous avez parlé de données météo... (et F2 note « météo » au tableau).*

*F1 : ce qu'on peut faire c'est ça : lister un petit peu ce qui vous vient un peu l'idée, là...*

*TLS : c'est la Somme, là déjà...*

*F1 : après bon, par rapport au contexte, par rapport aux moyens, par rapport à l'urgence, on verra ce qu'on peut garder comme idée ou pas, c'est pareil...*

*TLS : matériel d'apport...*

*F2 : matériel d'apport !?*

*TLS : Si !... si on apporte par projection ou par enfouissement et les dates, les dates d'épandage...*

*F2 : on va tout noter...*

*TLS : la forme du produit...si c'est du compost...*

*F2 : une sorte de schéma d'épandage ?*

*F1 : je ne sais pas...*

*TLS : et la forme du produit final*

*F1 : oui, le produit, ce que c'est...*

*TLS : le produit ce que c'est si c'est du (...) du fumier, du compost...*

*F1 : oui, s'il est liquide, s'il est...*

*TLS : c'est ça, oui. (...) dans le sol, l'utilisation par la plante et par l'animal derrière*

*F2 : et la météo, c'est ça ?*

*TLS : oui...*

10a. Consigne (Modalité didactique) : dans un premier temps, les formateurs accordent attention à toutes les solutions proposées par les apprenants, probablement pour les inciter à participer à la discussion.

*F1 : ce qu'on peut faire c'est ça : lister un petit peu ce qui vous vient un peu l'idée, là...*

10b. Les connaissances des formateurs dans le domaine agronomique sont moins importantes que celles des apprenants ; ils maîtrisent mal les arguments des apprenants. F2 s'accroche à ce qu'il connaît et en même temps on pourrait penser qu'il essaie de réorienter le débat vers les données qu'ils maîtrisent.

*F2 : oui, voilà, tout ça... Il faut qu'on commence à noter ... de quoi on a besoin... vous avez parlé de données météo... (et F2 note « météo » au tableau).*

*(...)*

*F2 : et la météo, c'est ça ?*

*TLS : oui...*

Conceptualisation : Avoir évoqué les buts professionnels conduit à des mauvaises représentations de la tâche SIG, car les apprenants focalisent sur la réalisation d'un plan d'épandage, qui nécessite la prise en compte de considérants agronomiques.

10c. Démarche : Diagnostic - définir la zone de travail

*TLS : c'est la Somme, là déjà...*

Les apprenants se représentent l'instrument SIG comme instrument pour résoudre les tâches professionnelles.

**11. Consigne 7 :** respecter ordre des étapes

*F2 : par contre on rentre un peu trop en détail sans commencer avec le début.*

*F1 : non, mais c'est intéressant ça... mais bon...*

12. Le but explicite de la tâche SIG (6). Le retour au problème à résoudre est fait par un apprenant.

*SUZ : l'épandage dans les zones à risque.*

*F2 : les zones à risque... il faut définir les zones à risque.*

**13. Proposition de données (2) mentionnées dans la fiche TP.**

*SUZ : les zones tampon autour des rivières, les zones de 35m et de 50m (lisant dans la fiche TP fournie)*

13a. Offrant des réponses toutes prêtes, la fiche TP fait, dans ce cas précis, obstacle à la conceptualisation de la tâche SIG.

**14. Proposition de données (3):** réseau hydrographique, pentes, données topographiques.

*F2 : déjà pour faire ça, il nous faut les rivières !*

*DER : oui, oui, il faut le réseau hydrographique !*

*DER : et les pentés*

*ROX : la topographie*

14a. Fragment de démarche (1) : Les apprenants commencent à relier les données qu'ils proposent à leur utilité pour la tâche.

*TLS : le système de 3D là, pour gérer ça...*

*ROX : la topographie pour calculer la pente...*

*F2 : beh voilà. C'a mis du temps !*

*Apprenants : oui.*

**15. Proposition données (4) :** occupation du sol

*TLS : et la rotation aussi sur le parcellaire. On se demande s'il faut les parcelles en culture et les parcelles en prairie.*

*F2 : peut-être qu'avant de penser à la rotation on va penser d'abord à la culture...*

*TLS : l'affectation, est-ce que c'est des parcelles en culture, ou est-ce que c'est des parcelles en prairie...*

*TLS : la nature de la parcelle*

YAN : l'occupation...

F2 : l'occupation du sol...

Apprenants : *oui, oui...*

15a. Le concept d'occupation du sol pose un problème sémantique. Chaque apprenant nome les données dans un langage technique qui lui est propre.

**16. Proposition données (5) :** l'exploitation avec des informations sur l'exploitant, le UGB

F2 : de quoi on a en suite besoin...

SUZ : de l'exploitant...

F2 : de l'exploitant, des informations sur l'exploitant

ROX : parce qu'on a besoin...

F2 : sur l'exploitant et sur l'exploitation

SUZ : la forme, la surface...

16a. Discussion sur la notion d'UGB. L'explication du terme vient de la part des apprenants.

F1 : UGB : unité gros bétail

TLS : tout est compté avec des coefficients différents... 1 c'est le cochon...

F2 : après c'est ... au kilo ou je ne sais pas comment ça se passe...

DER : a, bah, moi non plus, eh !

TLS : c'est un coefficient de 1 pour les animaux adultes, 0,8 pour les animaux qui vont (...) la production, 0,6 et 0,4 si c'est un petit veau, 0,2 ...

KAR : c'est qu'une vache c'est plus conséquent qu'un petit poulet

TLS : après y a un coefficient quoi... ça c'est pour un gros bovin de type vache...après si c'est pour les ovins y a un autre coefficient. Chacun a son principe de fonctionnement

...

F2 : là, on abouti à pas mal de choses... a prendre en compte... et en suite on va faire l'étape suivante, c'est voir déjà...

**17. Proposition données (6) :** la limite du bassin versant

TLS : le bassin versant

17a. Démarche (2) proposé par un formateur : délimitation du bassin versant à partir du réseau hydrographique

F2 : je vais le mettre lié au réseau hydro puisqu'il sert à délimiter le bassin versant

TLS : oui, c'est ça

F1 : c'est ça, l'emprise de la zone géographique c'est bien le bassin versant

**18. Proposition données (7) :** les communes

YAN : y a les communes.

F2 : les communes...

F1 : oui

(...)

TLS : après les communes... on s'en fout !

F2 : sur les communes (...) parce qu'un exploitant il pourrait à la rigueur avoir des parcelles sur plusieurs communes

*F1 : justement, à propos des exploitants qui sont sur plusieurs communes, un exploitant peut avoir des parcelles concernées par la zone et d'autres parcelles non concernées, il va falloir intégrer ça aussi*

18a. Habitude professionnelle : travailler au niveau de la commune. C'est l'expérience professionnelle qui s'exprime.

**19. Démarche (3) : problématisation** : catégories des parcelles 1

*F2 : y a des parcelles qui vont sortir du bassin versant, tout simplement et même à l'intérieur du bassin versant y aura des parcelles plus ou moins concernées ; on va avoir différents degrés de... d'importance*

19a. Démarche (4): construire les zones tampon

*SUZ : et puis, même, quand on aura les zones tampon, là ça sera aussi les parcelles ayant un petit bout qui sont dans la zone tampon et on peut avoir un petit bout de la parcelle qui est dedans et puis tout le reste... ça va faire peut-être (...)*

*F2 : donc...*

*F1 : oui*

*F2 : oui, on commence déjà à rentrer dans les traitements, voir qu'est-ce qu'il aura à faire...*

**20. Concept problème** : réseau hydro

*TLS : est-ce que les affluents comptent ? (16 :39 du 02-1)*

*F2 : les... ?*

*TLS : tous les réseaux qui se rejoignent, là...*

*F1 : ça c'est délimité par le bassin versant...*

*F2 : tout le réseau hydrographique...*

*TLS : tout le réseau...*

*F1 : c'est délimité par le bassin versant...*

*F2 : tout le réseau hydrographique contenu*

*TLS : tout le réseau, oui*

*F1 : ...contenu dans le bassin versant*

*TLS : tout le réseau, oui*

*F2 : oui, beh...*

*TLS : non, non, mais je...*

*F1 : après y a une limite tout simplement parce qu'on a pas la ...y a des ramifications, de fois on n'a pas l'information sur ces ramifications-là, c'est trop petit, c'est riquiqui de rien du tout et on va pas...*

*F2 : mais normalement c'est à prendre en compte*

*F1 : enfin, oui, si... mais bon...*

**21. Caractéristique du SIG** : réduction du réel. L'impossibilité de prendre en compte tous les paramètres qui interviennent, d'où une « Incomplétude » des informations prises en compte pour l'action et donc la relativité des résultats.

*F1 : après c'est la différence entre ce qui serait bien de faire, c'est le cas d'étude voilà, on se met hors contexte... financier... de personnel, moyens ou autre ou (...) et là, on est dans un contexte réel, il faut... y a des (...) y a des données mais on n'a pas tout ce qu'on veut, y a des gens qui sont pressés parce que derrière y a une alimentation d'eau potable qu'il faut assurer, ça presse parce qu'y a un surcoût dans le traitement et des gens qui se posent des questions, les maires vont répondre à la population... bref, il faut que ça se voit. Donc voilà, le contexte entre la théorie – ce qui serait bien de faire – et ce qu'il faut faire, des fois ça fait (...)*

*F2 : après, c'est vrai, y a encore (lire : toujours) un paramètre à mettre dans le système mais où est-ce qu'on va comme ça ? Il faut prendre ce qui est le plus important et... tout ce qui est important (lire : pertinent), c'est pas dit qu'on trouvera cette information... Si elle n'est pas, on va faire sans. Ca va déjà nous donner une idée de ce qui se passe, sachant que ça ne va pas être très correct mais au moins si on trouve un risque, le risque, si y a un paramètre de plus de moins, il est déjà là.*

**22. Caractéristique du SIG :** deux pratiques du SIG différentes : partir des données disponibles et voir ce qu'on peut faire avec et partir d'un problème à résoudre

*F1 : et là, c'est pour vous faire voir, l'idée c'est qu'on part de la problématique, on se dit tiens, ça serait bien d'avoir ce type de donnée là mais on ne part pas de notre existant. On se dit « tiens, on a ce type de donnée là, on pourrait les utiliser pour répondre à ça ». Là on se dit, voilà, la problématique c'est celle-là, et ce qui serait bien ça serait d'avoir ces données et ces données... et c'est une réflexion, une approche un peu différente.*

**23. Caractéristiques du SIG :** possibilité multiple d'action et en partant de données différentes

*F2 : après y a un autre aspect, si je ne trouve pas cette donnée que je trouve importante, par quoi la remplacer... Y a parfois moyen. Passer par un autre chemin pour arriver au même endroit. Ca peut être possible.*

**24. Proposition données (8) :** pente

24a. Démarche (5): obtention des pentes à partir du MNT

*F2 : Comme dans notre cas, là je pense à quelque chose sur les parcelles, nous on n'aura pas des informations sur les pentés. Tout ce qu'on aura comme information, tout ce qu'on a trouvé comme information c'est un modèle numérique de terrain donc des altitudes en réseau régulier (fait dessin au tableau) sur tout le territoire et là on a à l'intérieur nos parcelles, une comme ça, une comme ça (dessin au tableau – voir photo)... on va essayer de transformer ça en pente.*

24b. Concept MNT (modèle numérique du terrain) introduit et expliqué par F2.

**25. Présentation information (9) :** Informations fournies par F1.

*F1 : je peux apporter quelques précision sur le contexte, pour avoir l'idée un petit peu claire. Sur le bassin versant.*

*(En lisant dans le rapport de l'étude « Sorme ») Donc c'est le bassin versant de la Sorme, on la déjà dit, il fait 3626 hectares exactement... [superficie du bassin versant] y a (...) qui (...) 655 mètres, et le lac lui il est à 297 mètres [altitude]. Qu'est-ce qu'on peut vous dire encore... donc sur le territoire en question on a 63 exploitations ... et donc c'est surtout de l'élevage extensif. C'est un système allaitant charolais... et on se retrouve avec 6400 UGB sur ce bassin versant. Et là on a 4700 hectares de SAU.*

*TLS (admiratif) : SAU ?!*

*F1 : la taille moyenne de l'exploitation dépasse 70 hectares de SAU*

*F2 : (en regardant un apprenant) ça fait beaucoup ça ?! Pour les experts ...*

*TLS : oui, puis en plus ils parlent du chargement de 1,4 ils sont tous proches pour toucher la prime mais ils sont tous proches de dépasser là...*

*F1 : c'était dans les années 95-96 par là, donc depuis y a une évolution, la réglementation a sûrement, je suppose, évolué...*

*TLS : c'était le seuil 1,4 aussi... des gens qui avait un bon chargement...*

*F1 : (en lisant) et on est dans un contexte de prairie permanente qui occupe 70 % de la SAU... avec des prairies temporaires pour 20%. Donc sur le total y a à peu près 10% seulement de terres qui sont labourées. Avec des productions de maïs et céréales fourragères.*

*Alors, du point de vue de la qualité de l'eau, c'est un problème d'eutrophisation, de pollution phosphorique... c'est un problème constaté depuis déjà quelques années... ce problème perturbe le processus de production et fonctionnement de l'usine de traitement des eaux par des colmatages des filtres, difficulté de décantation liée à la prolifération des algues... aussi des problèmes pour diminuer les teneurs élevés en matière organique... en plus la cerise sur le gâteau des problèmes de nuisance d'odeur, des toxines...*

*TLS : du point de vue de la station d'épuration ?!*

*F1 : oui. Bon, on se retrouve dans ce contexte là, maintenant c'est pas... c'est pareil, on part de l'hypothèse que le problème vient d'au dessus, c'est une hypothèse... après bon, ça c'est à vérifier quand on aura le code de bonnes pratiques agricoles, est-ce qu'il est (...) ou c'est réellement ça qui posait le problème. Est-ce que ça a eu un effet ou pas... sûrement, mais c'était là aussi le problème... Bon voilà ce qu'on pourrait dire de plus.*

25a. Référence au travail. Certains apprenants, familiers avec le domaine traité, font des réflexions de nature professionnelle.

25b. Caractéristique tâche : La Sorme est un exercice « réel » mais simplifié, ce qui fait de la tâche, une tâche didactique.

*F1 : Comme je vous le dit, c'est quelque chose... donc c'est un exercice concret, maintenant nous on a essayé de l'adapter pour une semaine de TP. Y a des choses qui ont été un peu élaguées qui ont été un peu adoucies, arrondies. Mais le contexte, c'est celui-là. C'est pas quelque chose carrément déconnecté d'une situation réelle.*

Etant surtout un professionnel SIG, le formateur n'est pas à l'aise avec les tâches didactiques.

## 26. Donnée retenue (10) : scan25.

*F2 : quelque chose que ceux qui ont déjà travaillé doivent le savoir, on a entendu parler hier du scan25, le scan25 c'est un support... d'habitude quand on commence un SIG si on a la possibilité d'avoir cette couche, ça nous donne déjà une idée sur la zone et sur ce qui se passe, ça nous aide à nous localiser, à nous positionner ... donc je vais commencer par ça...*

*Ce fameux scan25 ne va rien nous apporter comme information brute, mais on va s'appuyer dessus pour...*

*F1 : visuellement déjà ça va permettre de positionner, en fin, de vérifier simplement si la digitalisation est bonne, si les objets sont au bon endroit, quel est un peu le contexte, là on a les courbes de niveau sur le scan25, en fin, on sent quelque chose déjà...*

*F2 : c'est ça... c'est juste une carte qu'on a scanné et qu'on pose en premier à l'écran pour voir où on se trouve et qu'est-ce qu'il y a la dedans.*

26a. Le scan25 acquière le statut de donnée courante lors d'un projet SIG.

26b. Fragment de procédure (1) : Afficher scan25. Plus qu'une sous-tâche pour le cas traité, l'affichage du scan25 est présenté comme la première étape de tout projet SIG.

26c. Fragment de démarche possible (6) : Délimiter le bassin versant à partir du scan25

*F2 : C'est à partir de ça qu'on pourrait délimiter le bassin versant, en suivant les...*

*SIK : les lignes de crêtes*

*F2 : ... lignes de crêtes.*

**27. Données retenues (11)**, en sélectionnant parmi les données listées celles qui seront retenues pour l'action ; justification du choix.

27a. Réflexion sur la démarche (7) : les informations nécessaires pour définir les zones à risque : hydro, pentes, cultures

27b. Réflexion sur la démarche (8) : regrouper les informations au niveau de l'exploitation.

*F2 : Premièrement ça sera ça [scan25], ça nous donnera une idée, en suite... j'ai marqué ici qu'on ne va pas prendre en compte ces trois choses là... je ne dis pas qu'elles ne sont pas importantes, mais soit on n'a pas l'information soit comme c'est le cas là, on ne va pas trop se compliquer avec ces choses là...*

*Forcément le parcellaire, ça on ne peut pas l'éviter, puisqu'on va travailler dessus... le hydro on a absolument besoin pour définir les zones à risque, la distance à la rivière... les pentes pareil, pour définir des zones à risque par rapport à la pente, par rapport à la culture – on garde les cultures – et puis en suite les exploitations pour regrouper les parcelles à l'exploitation, voir ce qui se passe à l'exploitation.*

**28. Définition échelle travail (2) : au départ au niveau parcellaire**

*F2 : Mais on partira du niveau parcellaire, au début on travaille à la parcelle, on fait tous les traitements qu'on a à faire à la parcelle, puisqu'on ne peut pas autrement, à l'exploitation... on n'a pas des données à l'exploitation...*

**29. Données retenues (12) : scan25 et parcelles**

*F2 : ...premièrement le scan25, qu'on va afficher et deuxièmement on ira au « cadastre » chercher le parcellaire.*

29a. Référence au travail. Le formateur donne des informations sur la manière de se procurer les données « parcelles » en situation professionnelle tout en s'appuyant sur la situation rencontrée lors du projet « Somme ». Des problèmes professionnels sans lien avec la tâche initiale sont soulevés : manque de cohérence entre les différents plans cadastraux.

*F1 : oui, la dessus, pour information, à propos du cadastre, sur ce bassin versant on avait 44 planches cadastrales sur 6 communes et les échelles variaient du 1/2000 au 1/2500.*

*F2 : donc qui dit échelle variable, c'est mettre tout à l'échelle, géoréférencer chaque planche cadastrale, qu'elle colle bien avec la voisine, puis digitaliser tout ça, sortir le parcellaire. Tout ça c'a été fait, vous n'avez pas à le faire...*

*F1 : heureusement... parce que je ne sais pas si vous avez essayé de mettre bout à bout deux planches cadastrales ...*

*KAR : il nous faut tout le tableau d'assemblage*

*F1 : oui, d'accord, mais...sur le tableau d'assemblage ça va très bien... mais quand on les met côte à côte ...*

29b. Concepts SIG introduits : cadastre, géoréférencement, digitalisation.

29c. Caractérisation tâche didactique : Tâche simplifiée

*F1 : vous n'avez pas à le faire...*

29d. Proposition démarche (9) : Un apprenant se projette dans l'action, en faisant appel à ses connaissances. Il propose un traitement pour obtenir la donnée « parcelles ».

*TLS : et si on le fait par GPS... eehh, par photo aérienne ?*

*F1 : oui, pourquoi pas, mais ça c'est, encore... une étape en plus ... non mais, oui...*

29e. Concept SIG introduit : photo aérienne

29f. Situation problème identifiée en relation avec l'utilisation du scan25 pour la sous-tâche mentionnée

*F2 : et même, sur les photos aériennes on ne peut pas tout faire, y a des choses à faire mais qu'est-ce qu'on fait si le propriétaire de cette parcelle (fait un dessin) et le propriétaire de la parcelle d'à côté ont cultivé la même chose et y a pas de limite entre les deux, on va prendre qu'une seule parcelle, or y a deux qui peuvent*



*appartenir à deux exploitations différentes donc soumises à deux traitements différents*

29g. Caractérisation tâche SIG : Evolution technique dans le domaine SIG amène à la simplification du travail

*F1 : et maintenant y a plus de problème, parce qu'en DDA on va avoir les orthophotos et des choses seront tirés un peu au claire...*

29h. Les apprenants évoquent leurs connaissances quand des occasions se présentent

*TLS : s'il n'y a pas de nuages c'est impressionnant comme c'est claire...*

*F1 : a oui, après c'est vrai que ça sera un support vraiment...qui va porter sur pas mal de choses, ça c'est certain. Surtout que les ortho-rectifiées, c'est-à-dire que également toutes les photos aériennes sont calées entre elles, déjà, (...) en plus elles sont intégrées, en fin, calées en fonction d'un système de projection, des unités, elles sont rectifiées aussi par rapport, je pense, à des endroits assez vallonnés ou montagneux, par rapport à (...) du terrain on va tenir compte de pentes, pour pas qu'y est déformation dans l'image. Donc on aura quelque chose d'intéressant et ça sera assez novateur dans la gestion de l'espace rural.*

*TLS : c'est déjà en application sur certains départements pour les déclarations PAC et...*

29i. Intention didactique : Mobiliser des expériences professionnelles.

*F1 : chez vous c'est comment ?*

*TLS : l'Aube c'est soumis à... on reçoit des photos aériennes avec une photo pour chaque planche cadastrale. Ca veut dire qu'on peut avoir toute une exploitation sur une photo et chaque planche cadastrale on a une photo spécifique. C'est la même photo décalée de quelques mètres ?!*

*F1 : c'est au 1/10 000, non ?*

*TLS : je ne me rappelle plus, je ne peux pas vous dire. Sur (...) je crois que ça fait un km, à chaque fois, la photo elle doit faire 2-3 km sur 2.*

*F1 : toujours est-il que dans notre projet, à ce moment là on n'avait pas ça. Et il a (...)*

29j. Fragment de démarche (10). Une autre manière d'obtenir les données « parcelles » pour la tâche : par digitalisation. Sous-tâche : digitaliser les parcelles

*F2 : oui, une fois qu'on a digitalisé le parcellaire,*

**30. Fragment de démarche (11) :** Ne retenir pour la tâche que les parcelles situées sur le bassin versant. Découper le parcellaire par le périmètre délimité par hydrographie du bassin versant.

*F2 : qu'est-ce qu'on a besoin en suite ? On a besoin d'enlever les parcelles qui sont en dehors du bassin versant.*

## 30a. Données (13) : réseau hydro

*F2 : Donc, qui dit bassin versant dit couche hydro. Donc la troisième chose... (dessin au tableau)... c'est l'hydrographie...*

## 30b. Procédure 2 : début phase exécution – afficher scan25 et réseau hydro, créer une nouvelle couche – le parcellaire

*F2 : Comment ça se passe réellement ?... sur notre scan25, on a affiché la carte scan25, on a superposé, en ouvrant une nouvelle couche, le parcellaire... derrière on a le scan25 avec le réseau hydro...*

## 30 c. Procédure (2) : réaliser « l'extraction » du parcellaire sur le bassin versant.

*F2 : ...on va créer une nouvelle couche vide, parce qu'on a pas d'information concernant le bassin versant au début, et on va suivre les lignes de crête sur la nouvelle couche créée on va délimiter le bassin versant. Et on va croiser ces deux informations donc le parcellaire et le bassin versant – le bassin versant on va le créer sous la forme d'un polygone – on va croiser ces deux informations et tout ce qui est en dehors on laisse de côté, on peut même supprimer, à la rigueur ça ne nous concerne plus cette parcelle là (sur le dessin). On reste que avec le parcellaire concerné.*

## 31. Données retenues (14) : parcelles, pente et occupation du sol

*F2 : En suite, sur les parcelles, quelle information on doit avoir pour commencer les traitements ? Y a les critères... de pente de culture...*

*MAP : la pente, la culture...*

*TLS : si c'est des bois déjà, si c'est des cultures...*

*F2 : oui, l'occupation du sol*

*TLS : oui, c'est l'occupation du sol*

## 31a. Un langage commun se mets en place sur l'occupation du sol

## 32. Consigne : synthèse des parties de démarche déjà évoquées

*F1 : on va essayer de schématiser un petit peu tout ça pour se retrouver, parce que ça là, c'est vraiment ...*

## 32a. Données retenues (15) : parcelles

*F1 : Bon, on va prendre le parcellaire agricole.*

## 32b. Concept d'îlot comme type particulier de parcellaire.

*TLS : y a des différences, avec les îlots de la PAC...*

*F1 : à ce moment là, y avait pas les îlots de la PAC.*

## 32c. Verbalisation expérience d'un apprenant

*TLS : s'il y avait des îlots ça diminuerait le nombre de parcelles, parce qu'un îlot c'est (...) donc ça regroupe 5 ou 6 parcelles cadastrales, des fois 10.*

## 32d. Fragment démarche (12). Sous-tâche : calculer la distance des parcelles au réseau hydro

*F2 : là on a deux traitement importants à faire sur le parcellaire, d'un côté voir la distance à la rivière... cela veut dire qu'on doit faire une intersection, non ?, entre le parcellaire et des zones délimitées autour des rivières, c'est bien ça, vous être d'accord ?...*

32e. Élément de démarche (13): Appliquer critère de pente et de culture

*F2 : et de l'autre côté y a le critère de la pente et de la culture donc on doit connaître au niveau de la parcelle la pente moyenne de chaque parcelle et la culture (F2 note et dessine au tableau).*

32f. Données nécessaires (16) : un identifiant (1) pour la couche parcelles :  
Définition et forme de l'identifiant

32g. Concept d'identifiant et règle d'action : une couche peut s'enrichir de l'information d'une autre couche si un identifiant commun relie les deux couches

*F2 : Notre parcellaire qui est obtenu par digitalisation sur des planches cadastrales, il n'aura pas cette information là, c'est nous qui avons crée cette couche donc... on n'avait pas l'information. Ce qu'on va trouver comme information dans la couche parcellaire (note) voilà, très important ! tout ce qu'on a besoin au début c'est un identifiant, parce qu'on a pas ces informations là, mais par contre on a besoin d'un identifiant qui sera le même dans la couche parcelle et dans les couches pente et occupation du sol. Un identifiant c'est quoi en fait ? C'est un champ qui est défini pour chaque objet... il a une valeur qui reste la même pour un objet dans plusieurs sources de données. Ici... sur les pentes, non... occupation du sol, vous allez voir, toute à l'heure on va regarder les données dont on dispose, sur l'occupation du sol on a (note) une table avec cet identifiant qui est le même... j'ai mis « id », je vais le mettre entre guillemets parce qu'il s'appellera pas comme ça... il peut avoir un nom quelconque... Cet identifiant là, puis une valeur... je ne sais pas... mais.*

(...)

*F1 : et un bel identifiant, qu'est-ce que c'est ? C'est un identifiant qui est unique.*

32h. Élément de démarche (14) : Mise à jour parcelles par information sur l'occupation du sol

*F2 : On saura que la parcelle qui a cet identifiant là est en cette culture là, donc on pourra faire la liaison avec la parcelle sur notre carte qui porte ce nom là et lui attribuer cette valeur là d'occupation du sol. Vous voyez le principe ?*

32i. Caractéristique SIG : Opération semi-automatique

*F2 : C'est plus dur à expliquer qu'à faire... puisque c'est le logiciel qui le fait tout seul, mais toujours si on a ça (montre l'identifiant)... si on a pas, il peut rien faire.*

32j. Situation problème potentielle quand l'identifiant n'est pas unique

*F1 : Evidemment, si y a deux identifiants qui porte le même nom ou le même code, bon, c'est plus un identifiant. Là y a un problème d'identifiant.*

*F2 : il saura plus à qui l'attribuer donc tout va s'arrêter là.*

*MAP : donc tout ce que vous avez pris, parcelles... parce que d'un commune à l'autre... on peut être sur plusieurs communes...*

*F1 : alors il y a le numéro de parcelle, le numéro d'exploitation, tout dépend de ce qu'on recroise à chaque fois, qu'est ce qu'on met en liaison comme information, quelle tables... des fois on va utiliser un identifiant pour lier deux tables et dans un autre cas, pour lier toujours une même table avec par contre cette fois-ci une autre table, on va peut-être utiliser un autre identifiant. C'est pas forcément toujours le même.*

**33. Prise information pour l'action - données retenues (17) :** dans ce cas précis, l'identifiant unique est « numparcel ».

*F2 : nous, dans ce cas, en parlant avec le partenaire et en regardant les tables, on s'est rendu compte que cet identifiant là (montre au tableau), qui pour nous s'appelle numparcel, c'est le numéro de la parcelle, ce numéro, on a vérifié, il était unique pour chaque parcelle et aussi, on a vérifié, il était présent dans cette couche occupation du sol. Donc là, ce problème est réglé.*

*F1 : Ca c'est important...*

*F2 : après on verra plus loin, on retrouve plus cet identifiant dont il faudra chercher un autre.*

**34. Synthèse données retenues (18) :** scan25, hydro, parcellaire, pente, occupation du sol, exploitation

*F2 : Donc pour l'instant, je résume, de quoi on a besoin ? scan25 (...), scan25, réseau hydro, parcellaire, information sur la pente – on n'a toujours pas vu comment il faut faire, on laisse pour l'instant – l'information sur l'occupation du sol. La table qu'on va ... (note) et ... dans site d'exploitation / site on va trouver l'information à la fois sur les exploitations et sur les exploitants.*

*F1 : c'est le siège de l'exploitation, là...*

**35. Élément de démarche (15) :** introduire dans le SIG les données retenues pour l'action

*F2 : on va commencer à rentrer dans notre SIG... à démarrer par l'acquisition de ces informations,*

35a. Caractéristique tâche SIG : Modes d'action différents pour chaque donnée intégrée

*F2 : on verra qu'à chaque fois y a une autre méthode par rapport aux données de départ. Soit on doit les créer, soit on les a importé via Access, d'une base de données externes, soit elles étaient sous un autre format donc elles ont été créées à l'aide d'un autre logiciel SIG donc il faudra bien les transférer, on verra tout ce qu'on peut faire pour acquérir des données.*

35b. Procédure (3) Pour la réalisation, se référer à la procédure écrite

*F2 : Et là, vous allez suivre le TP, on a expliqué un peu la démarche, en fait ce qu'il faut que je vous dise, la fiche no.4... à partir de ce moment vous devez suivre en même temps deux fiches, y a la 4 et la 5. Si vous voyez, elles sont différentes, ça parle de la même chose mais à deux niveaux différents*

*F1 : page 12*

*F2 : sur la 4 y a la démarche : qu'est-ce qu'il faut faire, pour ceux qui veulent découvrir tout seuls ou ceux qui connaissent déjà, comment il faut faire, y a que les idées principales, je veux dire...*

*F1 : y a pas les étapes décrites très précisément... dans la fiche 4 y a ce qu'il faut faire et dans la fiche 5 y a comment faire.*

**36. Consigne (9) :** suivre la fiche TP et s'arrêter pour réfléchir collectivement à des moments clé. Certains de ces moments-clés ont été marqués sur la procédure écrite : une information nécessaire pour avancer a été intentionnellement enlevée et remplacée par de pointillés.

*F2 : et vous pouvez pas à pas suivre... en sachant que parfois y a des petits espaces libres qu'il va falloir remplir, là on va s'arrêter et on va réfléchir ensemble, on verra qu'est-ce qu'on met à cet endroit là. On va faire cette étape d'acquisition des données et ensuite on va s'arrêter, on va continuer le raisonnement.*

*F1 dit quelque chose à F2.*

36a. Retour sur la démarche (16) : Identifier la zone géographique

*F2 : ah oui, si on commençait par la fiche 2 : oui, on a rien dit là-dessus.*

*TLS : aha...*

*F2 : vite fait, parce que vous connaissez déjà tout ça...*

*TLS : (cynique) ah, oui !*

*F2 : page 4 donc : la zone géographique – celle du bassin versant de la Sorme... définir les limites du bassin versant, il faudra bien...et comment on va le faire ? Comme vous avez vu : sur une carte...*

36b. Information pour l'action (19): la zone de travail est le bassin versant de la Sorme.

36c. Élément procédure (17) : définir système de projection

*F2 : Vous allez vous retrouver en coordonnées ... quelle projection on utilise ?*

*TLS : Lambert...*

*F2 : Lambert II étendu. Dès que tout le monde (...) Donc la projection, on a dit Lambert II étendu, hein ? Pour tout le monde...*

*TLS : Lambert II...*

*F2 : Lambert II étendu. Qu'on utilise tous la même projection sinon on n'aura pas les mêmes résultats.*

36d. Information pour l'action (20): projection Lambert II étendu

36e. Information pour l'action (21) : Définition échelle de travail (3)

*F2 : Les principaux éléments à gérer sont les parcelles. On travaille donc au niveau parcellaire.*

36f. Consigne : Utiliser fiche TP no.2 pour synthèse des données retenues

*F2 : Les couches graphiques et les données sémantiques, en bas de la page 4, ça on a vu, c'est ce qu'on a vu tout à l'heure, vous avez noté ce qu'on aurait pu prendre en compte.*

*...et en suite le tableau suivant ce qu'on a retenu comme information. Et puis en bas de la page 5 vous avez la structure des tables. Vous allez voir, si vous les ouvrez, ces tables, vous avez cette structure-là. C'est pour les avoir toutes devant les yeux, c'est parfois pas mal. Pour retrouver les identifiants, pour retrouver l'information qui est là. Pour pas avoir à les ouvrir à chaque fois.*

### **37. Déclaration ouverture phase d'exécution**

*F2 : Après on peut démarrer.*

## SEQUENCE : CONSTRUCTION DE LA TACHE « SORME »

**Formation D. Transcription et catégorisation**

Lors de la formation D, la présentation de l'étude de cas a débuté lors de la présentation de la formation, avant même le début de l'apprentissage SIG proprement dit.

**Référence à la tâche Sorme lors de la présentation de la formation**

101. Présentation succincte du contexte de la tâche

*F1 : sur cette semaine, on va s'appuyer sur une étude de cas... étude de cas sur un bassin versant, avec une problématique qui est celle des plans d'épandage... (...)*

101a. Caractéristique tâche : tâche « réelle »

*F1 : étude de cas qui est tout au départ ... était vraiment un cas réel, on a eu à le traiter ce cas réel... on l'a transformé après en étude de cas pour la formation.*

102. Consigne 1 (Modalité didactique de réalisation) : prendre comme modèle pour l'action la démarche conçue lors de la réalisation en situation de travail ; suivre « fil conducteur »

*F1 : Et l'idée là, pour la semaine, ça va être de suivre ce fil conducteur... tout au long de la semaine... de cette étude de cas.*

103. Modalité didactique de réalisation : alternance des séquences de réalisation de la tâche avec des séquences de cours

*F1 : Cette étude de cas ... enfin, les manipulations, vont être alternées... enfin, on va alterner les manipulations avec du cours ...*

104. Modalité didactique de réalisation : « faire le point ». Réalisation par étapes, chaque action productive est accompagnée de deux actions constructives, avant (préparatoire) et après (rétrospective).

*F1 : on va faire des coupures et aussi pour faire, parfois, le point, avant les manipulations, après les manipulations enfin... un retour sur les questions qui sont décrites par les manipulations... ou après les manipulations...*

105. Démarches 1 : sur la base de l'énoncé, se représenter la situation

*F1 : Demain on attaquera l'étude de cas, on distribuera l'énoncé ... ce qu'on va essayer de faire c'est de se mettre en petit peu en situation, c'est-à-dire ... par rapport à l'énoncé, on va essayer de réfléchir sur la façon d'aborder le problème.*

105a. Démarche 2 : sur la base de l'énoncé, construire la démarche d'action

*F1 : Comment on va s'y prendre...*

105b. Démarche 3: sur la base de l'énoncé, identifier les données nécessaires à l'action

F1 : *de quelles données a-t-on besoin ?*

106. Caractéristique tâche SIG : existence d'une phase d'analyse, considérée comme « essentielle », qui regroupe les trois sous-tâches mentionnées précédemment, c'est-à-dire :

1/se représenter la situation

2/ construire la démarche d'action

3/ identifier les données nécessaires

A celles-ci se rajoute :

4/ « chercher une solution » - qui renvoie à la fois à la représentation du but et à la représentation des résultats attendus

F1 : *Cette phase d'analyse est essentielle ... c'est bien souvent la phase la plus intéressante ...*

*c'est là où il faut vraiment...*

106a. Caractéristique des tâches SIG : possibilités d'action multiples

F1 : *et pourquoi pas plusieurs solutions*

106b. Démarche 4 pour la phase de construction de la tâche : Trouver solutions potentielles

F1 : *chercher une solution...(...) énoncer des hypothèses...*

106c. Référence à une deuxième phase, celle d'exécution, qui a pour but de vérifier la fiabilité des solutions proposées

F1 : *et il faut les vérifier, encore...*

106d. Démarche 5 : construire la tâche : définir un « cheminement » d'action

F1 : *Et après, une fois qu'on aurait établi un petit peu un chemin,*

107. Procédure de début de la phase d'exécution (1) : afficher carte

F1 : *on va essayer de le mettre en œuvre avec ... on va commencer par afficher une première carte...*

108. Démarche 6 : construire « un système » comme ensemble de plusieurs éléments parmi lesquels les données nécessaires pour l'action

F1 : *et on va construire le système... quand je dis le système, ça comprend les données... donc on va construire un jeu de données qu'on va prendre pour cette étude de cas.*

108a. Modalité didactique : s'appuyer sur l'activité productive pour introduire une activité formative formelle, aussi bien théorique (définitions, notions, modes de gestion des données) que pratique (acquérir des données, réaliser des analyses spatiales et des requêtes)

F1 : *Au cours de cette construction, on verra les définitions... raster/vecteur, image / tracé... on abordera les notions... sur les données, qu'est-ce que c'est qu'un donnée, l'acquisition, les modes de gestion, l'analyse spatiale, les requêtes... les requêtes sur*



*les attributs, c'est-à-dire sur les données... ou les requêtes à la fois sur les données et sur la partie graphique ...*

#### SEQUENCE DEDIEE A LA REALISATION DE LA TACHE SORME

109. Consigne 2 (Modalité didactique) : lire énoncé (document écrit)

*F1 : Bon, vous avez l'énoncé, prenez le temps de le parcourir*

109a. Consigne 3 (Modalité didactique) : incitation à la prise d'information pertinente pour l'action à partir du texte (énoncé)

*F1 : d'extraire... quelque chose d'intéressant ...*

109b. Modalité didactique : accompagnement par les formateurs

*F1 : Nous, on va essayer de répondre.*

109c. Consigne 4 (Modalité didactique non-explicite) : avancement dans la réalisation par l'intermédiaire de questions-réponses

110. Démarche 7 : définir la problématique

*F1 : Déjà, il faut établir quelle est la problématique. Quels sont les enjeux ... qui sont limités par quel type de critère...*

110a. Démarche 8 : identifier les données nécessaires

*F1 : Quelles sont peut-être les couches d'informations...*

110b. Démarche 9 : construire la démarche d'action

***F2** : en gros, on a l'énoncé... comment s'y prendre...comment en répondre... Déjà quelle est la question et comment arriver au résultat.*

110c. Caractéristique tâche didactique et tâche SIG : la phase de construction de la tâche est capitale pour la réussite de l'action. Explicitation de l'importance attribuée à cette phase : permet d'appuyer la démarche sur un diagnostic de la situation, et permet un contrôle des erreurs (anticipation).

*F1 : il ne faut pas sous-estimer cette phase-là : c'est la phase la plus importante dans un projet SIG. C'est elle qui va nous éviter de ... qui va permettre de cadrer un peu la démarche... d'éviter de faire des erreurs, d'acheter des bases de données sans vraiment en avoir besoins... et puis aussi de vérifier si les enchainements vont en effet bien se faire ou pas... si les données qu'on va sont compatibles avec notre système ou pas ... ou avec l'utilisation qu'on compte faire.*

111. [temps de lecture du document papier] (l'énoncé écrit)

2'50'' (du 01 :14 :40 au 01 :17 :30)

112. Consigne 5 (Modalité didactique) : au début par essai/erreur et par la suite structurer de plus en plus la réflexion

*F1 : vous pouvez déjà lancer des idées, si en lisant il y a quelque chose qui vous passe par la tête ; au début sous forme de question, les grandes lignes... et petit à petit, en répondant aux questions, on va essayer d'aller de plus en plus en détail.*

113. Proposition élément démarche 10 (APP) : « critères sur les zones »

**FRA** : *il y a déjà tous les critères sur les zones... j'ai vu déjà, d'après ce qu'on a vu toute à l'heure, je vois déjà qu'il y a des recherches à faire...*

114. Consigne 6 (Modalité didactique) : Respecter l'ordre des étapes. Les formateurs recadrent la discussion vers le diagnostic comme première sous-tâche.

*F1 : commencez déjà par quel est le problème*

115. Prise d'information sur la problématique

**VIV** : *la problématique correspond à la pollution des eaux par des effluents*

But de la tâche professionnelle

**GIL** : *c'est de limiter l'élevage à proximité des cours d'eau*

116. Diagnostic : prise information sur contexte tâche professionnelle

*F1 : on est dans un contexte agricole...*

116a. Définition échelle de travail

**GIL** : *l'échelle est la parcelle...*

117. Diagnostic : délimiter l'espace de l'action (la zone de travail)

*F1 : et c'est sur quel territoire ?*

**GIL** : *c'est un bassin versant*

117a. Diagnostic : prise d'information sur la problématique

**GIL** : *il y a un problème de ruissellement...*

118. Proposition données (1) : hydro, SAU, culture, pente

**GIL** : *On a besoin de données géographiques : réseau hydro..., des données statistiques : SAU... la nature de la culture... des données topo : la pente ...*

*F2 : il faut bien prendre en compte des données différentes...*

119. Synthèse diagnostic : informations sur la problématique.

1/ sur un bassin versant,

2/problématique de pollution,

3/ il y a un plan d'eau qui sert à l'alimentation en eau potable,

4/ en amont de ce lac il y a une activité agricole d'élevage,

5/ qui apparemment génère de la pollution sur le lac.

*F1 : ce qu'on pourrait essayer de faire ... on voit à peu près la problématique : on est sur un bassin versant, une problématique de pollution... il y a un plan d'eau, un*

*exutoire, un bassin... qui sert à l'alimentation en eau potable. Et en amont de ce lac il y a une activité agricole d'élevage, qui apparemment génère de la pollution sur le lac. Voilà le cadre.*

119a. But de la tâche SIG : Localiser les risques

*F1 : Maintenant, on veut savoir d'où viennent en priorité ces pollutions... et de quelle importance... où sont les risques les plus importants dans ce bassin versant. C'est un peu ça la question.*

119b. But tâche professionnelle : contenir le risque

*F1 : Pour essayer de contenir le risque et si possible de résoudre les problèmes ... enfin, les sources du problème les plus importantes.*

120. Caractéristique tâche didactique : situation « réelle »

*F1 : Alors, maintenant... pour essayer de répondre à ça... au départ on ne sait pas les données dont on va pouvoir disposer... on ne connaît pas. On se met en situation réelle : qu'est-ce qu'il serait intéressant d'avoir comme données pour répondre à ce problème ?*

120a. Consigne 7 (Modalité didactique) : se mettre en situation de travail

*F1 : On se met en situation réelle*

120b. Démarche 11 : Trouver données nécessaires

*F1 : qu'est-ce qu'il serait intéressant d'avoir comme données pour répondre à ce problème ?*

120c. Situation problème : Conflit cognitif, entre la réflexion demandée et la démarche existante

**VIV** : *Oui, mais... est-ce qu'...ils donnent la démarche, justement...*

*F1 : il y a un protocole...*

*F2 : (à F1) je ne suis pas sûr que c'était ça la question. Vous pouvez continuer ?*

**VIV** : *non... tu pousses à la réflexion mais ils donnent une solution, puisqu'ils s'appuient sur le conseil de fumure, donc... ils donnent la démarche à suivre pour contrôler cette pollution.*

*F1 : on a une démarche ... une règle... mais on n'y a pas associés à la règle les données ... il n'y a pas une liste de données nécessaires pour répondre à la règle...*

*Il n'y a pas non plus le fil des traitements... c'est à nous de trouver à la fois les données et les traitements.*

**F2** : *vous avez raison : l'idée n'est pas de savoir d'où vient cette pollution ; on sait très bien d'où elle vient, puisqu'ils nous le disent. C'est de matérialiser ça... d'avoir un outil pour communiquer... pour essayer de faire quelque chose... Donc là, on voit bien le SIG comme outil d'aide à la décision. On veut s'appuyer sur une carte, sur une représentation, qui nous donnera tous les indices dont on a besoin pour résoudre ce problème. C'est à nous de trouver le moyen, de point de vue représentation, de voir la distribution du problème sur le territoire... pour après pouvoir communiquer avec ...*

**VIV** : *là où je suis mal, c'est que la décision est déjà prise !*

*F1 : ils connaissent le problème mais ils ne savent pas ...*

**FRA** : *comment le formuler...*

*F1 : où est le problème, de quelle importance est ce problème sur le territoire.*

**FRA** : *le localiser.*

*F2 : (...) il y aura bien des zones qui sont plus affectées que d'autres, où est-ce qu'elles sont ces zones-là.*

**VIV** : *d'accord.*

**F2** : *pour après, pour pouvoir communiquer avec les exploitants... il y a probablement des exploitants qui polluent plus que d'autres... Qui sont ces exploitants et sont-ils localisés sur le bassin versant. Egalement, c'est peut-être ... pour une exploitation donnée, ce n'est peut-être pas la situation de toutes les parcelles, il y a certaines parcelles qui sont aux normes, d'autres non...*

120d. But tâche SIG : « fournir tableau de bord » comme instrument pour le professionnel en charge de la tâche professionnelle

*F1 : par rapport aux acteurs qui sont sur ce territoire, c'est leur fournir un tableau de bord de la situation. Où on en est et ...*

120e. But tâche professionnelle : vise la résolution du problème sur le territoire

*F1 : comment on peut résoudre le problème.*

121. Proposition données 2 : rivière

**DOM** : *il y a un certain nombre de données qui nous manquent. Ça serait bon qu'on ait une représentation de la rivière...*

122. Démarche 12 (Ordre étapes) : problématiser – définir le(s) but(s) – les traitements – les données nécessaires

*F1 : oui, maintenant, on est à cette étape. Une fois qu'on a à peu près cadre la problématique, quels sont les enjeux, quelle est la méthode pour répondre au problème... de quelles données a-t-on besoin ? Sous quelle forme... De quelle précision...*

122a. Concept SIG : donnée vecteur

*F1 : Si c'est une donnée vecteur, quels champs aimerait-on posséder ou avoir... par exemple vous imaginer le parcellaire...qu'est-ce qu'on va pouvoir associer comme informations aux parcelles ?*

122b. Mise en situation de travail

*F1 : Voilà, c'est toutes ces questions-là : dans l'absolu, qu'est-ce qu'il serait bien d'avoir. Après ... on peut se dire, ça... c'est faisable... ça... on ne l'a pas... c'est trop coûteux ou trop long à l'obtenir pour répondre au projet. Parce que après derrière, c'est quand même sur des communes : il y a des élus, il y a des électeurs et le problème de l'eau... c'est sensible. On ne va pas mettre dix ans pour répondre au problème. Après, il y a la réalité.*

122c. Construction de la tâche SIG en fonction des conditions pour la tâche professionnelle : temps (*On ne va pas mettre dix ans*) et moyens à disposition (*c'est trop coûteux ou trop long*).

*F1 : Après, il y a la réalité.*

123. Propositions démarche 13 : construire réseau hydro – rivières et lac

*DOM : il faudra tracer la rivière...*

*F2 : oui, mais déjà, quelle rivière ?*

*ISA : du lac artificiel...*

123a. Consigne 8 (Modalité didactique) : construction collective - faire des propositions

*F1 : on va lister des informations là... faites des propositions, oui...*

124. Démarche 14 de début d'étape de réalisation : délimiter la zone

*F2 : a mon avis, il faut partir de là : délimiter la zone.*

*Apprenant : oui...*

124a. Concept SIG : Bassin versant

*DOM : beh, c'est le réseau hydro sur... je ne sais pas comment on dit ça...*

*F1 : sur le bassin versant.*

*F2 : sur le bassin versant, oui... Donc, déjà, la zone : délimiter la zone qui nous intéresse.*

125. Proposition données 3 : hydro, parcellaire

*F2 : on avait dit le réseau hydro, oui...*

*ISA : le cadastre... beh, le parcellaire... agricole...*

*F2 : le cadastre, ou le parcellaire agricole ?*

*F1 : oh, oui, il y a une petite différence entre le cadastre et le parcellaire agricole... ce n'est pas tout à fait la même chose.*

125a. Expérience des apprenants : difficulté d'obtenir les données parcellaires

*F1 : Le parcellaire agricole... est-ce qu'on l'aura ?*

*SEB : si, si on a des copains à la DDA...*

*HUB : à partir de photos aériennes, des choses comme ça...*

125b. Consigne 9 (Modalité didactique) : trouver données pertinentes pour l'action, sans s'intéresser pour le moment à la manière de les procurer

*F1 : on va peut-être d'abord lister et puis on verra ou on peut se les procurer, sous quelle forme, sous quel format...*

125c. Proposition données 4 : occupation sol

*HUB : on doit savoir comment c'est exploité, est-ce que c'est prairie, culture...*

*F1 : bon : il nous faut l'information sur l'occupation du sol.*

*HUB : puis le relief aussi... les pentes...*

*F1 : plus précisément les pentes.*

125d. Proposition données 5 : parcelles sur le bassin versant

*Apprenant : aussi ce que représente pour un exploitant donné, les parcelles qui sont sur le bassin versant par rapport au système d'exploitation global, non ?*

*F1 : alors... il y a différentes notions d'échelle... c'est ça que vous voulez dire ?*

*DOM : beh... savoir si on interdisait complètement à un exploitant d'épandre...*

125e. Démarche 15 : Echelle de travail (2): à l'exploitation et en même temps sur le bassin versant

*F1 : alors... on peut résonner à l'échelle de l'exploitation. Son influence dans le risque, pour une exploitation, c'est dépendant de quoi ?*

*LOR : de la taille de l'exploitation...*

*LOR : des parcelles du bassin versant...*

126. Donnée nécessaire 6 : UGB

*F1 : de quelque chose de fondamental : le chargement. C'est-à-dire du nombre d'animaux ... si vous n'avez pas d'animaux, il n'y a pas de problème...C'est bien une surface en comparaison au nombre d'animaux par exploitation.*

126a. Glissement vers tâche professionnelle : élargissement de la situation sur des considérants agronomiques

*VIV : (...) (thème : agronomie)*

126b. Consigne 10 : se limiter à la situation présentée pour le TP

*F1 : je suis d'accord avec vous : la pollution peut être multiple. On va s'en tenir à une source pour l'exercice...*

126c. Démarche 16 : Construction collective de la représentation de la situation en référence à une situation professionnelle générique. Traces de conceptualisation et de généralisation de la situation.

*DOM: (...) si je suis exploitant et j'ai dix parcelles : cinq qui sont dans le bassin versant, puis que cinq ne le sont pas et je ne peux épandre nulle part, je suis asphyxié... je ne sais pas comment géographiquement...*

*F1 : voilà, c'est une problématique... un cas qu'il faut intégrer dans notre projet...*

*DOM : il faut situer une exploitation, voir si elle est entièrement dans le bassin versant, si elle est ...*

*F1 : exactement.*

127. Démarche 17 : Echelle de travail (3) double : à l'exploitation et à la parcelle (renvoie à 125<sup>e</sup>)

*F2 : c'est pour ça... on travaille à la fois au niveau de l'exploitation qu'au niveau parcellaire... donc, ça m'attire l'attention, surtout ne pas travailler qu'au niveau de l'exploitation. On peut passer à côté de quelque chose. Donc, aller au-delà de l'exploitation, au niveau parceller, voir parcelle par parcelle ce qui se passe... qu'on a après à regrouper au niveau de l'exploitation.*

127a. Caractéristique tâche SIG : différents niveaux de détail. Représentation de la tâche professionnelle

*HUB : si l'exploitation est tout ou partie sur la zone à risque... parce que si elle n'est qu'en partie sur la zone à risque, il y a des solutions ailleurs...*

*F1 : les informations faut les connaître au niveau du bassin versant...*

*DOM : et aussi au contraire : il faut savoir ce qui représente le bassin versant pour une exploitation*

127b. Définir la zone de l'étude : limitation au bassin versant

*F1 : on est dans un contexte délimité : le bassin versant !*

127c. Caractéristique tâche SIG : se limiter au but de cette tâche

*VIV : ceci dit, je pense que lorsqu'on fait une étude, automatiquement on va se limiter au problème ; de toute manière, il y aura d'autres hypothèses et d'autres ouvertures sur d'autres choses...*

PAUSE MIDI

128. Proposition données 7 : UGB

*F2 : on était où ? De quoi a-t-on besoin ?*

*VIV : le nombre d'UGB, la quantité d'effluents produite par l'exploitation.*

*F1 : c'est en UGB à l'hectare, c'est déjà donné.*

129. Proposition données 8 : liste ouverte. Représentation tâche SIG.

*HUB : et après il va y avoir tout ce qu'on découvre au fur et à mesure...*

129a. Les formateurs s'y opposent. C'est l'objectif de la construction de la démarche que de limiter l'imprévu

*F1 : mais non, le but de l'analyse c'est pour éviter qu'on ne découvre pas trop en cours de route...*

130. Démarche 18 : définir zones tampon

*DOM : savoir la distance entre les parcelles et les cours d'eau, donc je suppose que comme tout ça est géoréférencé, on pourra calculer...*

*F2 : petite simulation manuelle (dessin au tableau) : un cours d'eau, les parcelles, il y a effectivement un traitement géographique à faire pour calculer la distance*

130a. Procédure 2 : zone tampon

*F2 : ... le SIG le fait. Et comment il le fait : on a qu'à lui dire... définir la zone autour du cours d'eau de 35 mètres... on doit aussi construire le périmètre de 50 m autour des cours d'eau puis après, on a qu'à les croiser avec le parcellaire et on verra là où ça se superpose, là où ça s'intersecte...*

130b. Référence connaissances agronomiques par formateur

*F1 : la législation en vigueur aujourd'hui, c'est 5 m autour des cours d'eau...*

*VIV : 10m, il me semble bien*

## 131. Proposition données 9 : l'occupation du sol

*GIL : la nature des cultures, je ne sais pas si on l'a (...)*

## 131a. Démarche 19 : Associer aux parcelles les informations sur l'occupation du sol et sur la pente

*F2 : oui, type de culture... occupation du sol...oui... je l'ai mis à part, mais ce n'est pas à part qu'on va l'utiliser, on va le relier à la parcelle... donc là on rentre déjà dans les relations entre les informations. Egalement la pente... ce n'est pas la pente du relief qui nous intéresse, mais la pente des parcelles, parce qu'ils nous demandent de bien définir la pente pour chaque parcelle.*

*F1 : c'est une pente moyenne, oui... on va trancher à un moment donné...*

*VIV : la pente, l'occupation du sol...*

## 132. Consigne 11 : se limiter au nécessaire

*F1 : c'est vrai qu'on est tenté par une usine à gaz, irréalisable.*

*F1 : faute de mieux... approcher de quelque chose d'idéal, on risque que... que ça soit irréalisable...*

## 132a. Démarche 20 : Calculer pente moyenne.

Trace de représentation et de conceptualisation.

*HUB: c'est pas la pente maxi qu'il faut ? Parce que si une partie est plus en pente, ça va faire un écoulement...*

*FRA : je pense que dans la question pente moyenne, c'est surtout comment accéder à cette information là... c'est pour ça que je la posais, c'est pas pour dire voilà, pente moyenne, pente moyenne... mais parce que en données, qu'est-ce qu'on va avoir ? Est-ce qu'on va avoir différentes pentes à différents endroits, tous les 5 m ou je ne sais pas... c'était surtout la dessus ... comment on va accéder à cette pente moyenne, est-ce qu'on va faire un calcul, ou...*

*F2 : maintenant si on résonne en termes purement SIG...*

*FRA : ça m'arrange...*

*F2 :... si dans l'énoncé c'est marqué la pente moyenne, on a qu'à se débrouillé pour avoir la pente moyenne... on va essayer...*

## 133. Structuration des données retenues 10

*F2 : Maintenant on va aller de l'autre côté, du côté informatique du SIG et on va essayer de structurer l'information qu'on a ou qu'on devrait avoir...*

## 134. Démarche 21 : Se limiter au bassin versant

*F2 : Les parcelles : on a une table parcelles... sur le bassin versant. Si jamais on a plus de parcelles que le BV, on a qu'à...qu'à quoi ?*

*DOM : on fait une requête pour croiser le bassin versant avec les parcelles...*

## 134a. Procédure 3 : Traitement pour se limiter au bassin versant

*F2 : voilà ! on va faire une intersection. Et puisqu'on parlait des opérateurs, les parcelles qui sont contenues dans le BV, within... il va nous les sélectionner et c'est*



*que ces parcelles là qu'on va garder. Heureusement, nous on les a déjà... on n'a pas l'extérieur...mais, si jamais on l'avait à faire on fait comme ça.*

135. Proposition données 11 : occupation du sol

*F2 : En suite, on va trouver quelque part des informations sur les cultures.*

136. Synthèse données retenues 12

*F2 : (en ouvrant le répertoire de données) : on va regarder ce qu'on a. On est parti à la recherche de données et on a trouvé tout ça. Toute cette liste-là.*

*F1 : attend, avant...on va peut-être voir quel format et auprès de qui.*

*F2 : à oui...*

*F1 : est-ce que vous voulez d'autres choses, déjà, à ajouter, de point de vue couches ?*

*Donc on reprend : le BV, le réseau hydrographique, le parcellaire – avec une information sur l'occupation du sol, le relief, les exploitations... le nombre d'UGB par hectare,*

137. Démarche 22 : zones tampon

*F1 : vous avez parlé toute à l'heure du périmètre ou du seuil par rapport aux cours d'eau...*

*DOM : c'est du calcul, non ?*

*F1 : oui, on aura besoin à un moment donné de ces périmètres... ça, c'est pareil, ça va faire l'objet d'une couche. Enfin, deux couches, une par périmètre... 35 et 50 m.*

138. Proposition données 13

*F1 : Qu'est-ce qu'il manquerait encore, là ?*

*ISA : la taille des parcelles ?*

*F1 : la taille des parcelles... ce n'est pas un problème en soi, parce que dès qu'elles seront représentées graphiquement dans un système (...) on peut avoir une surface. Mais c'est vrai que cette information on va avoir besoin plus tard, ça, c'est clair.*

138a. Notion d'information « dérivée »

*F1 : D'ailleurs ça sera de l'information dérivée...*

*F2 : à un moment donné on aura à le calculer, quoi qu'il arrive. On aura besoin, mais c'est une opération, de nouveau, géographique...on peut mesurer la taille...*

139. Démarche 23 : Synthèse sur l'échelle de travail (4)

*F1 : faut qu'on éclaire un peu les choses au niveau de l'échelle... du raisonnement... L'environnement délimité par le BV c'est déjà une échelle. Ensuite, on a parlé de parcellaire ou parcelles : c'est une autre échelle. On a également une autre échelle qui est celle de l'exploitation, donc, vous voyez... il y a différents niveaux.*

139a. Démarche 24 : Relier données nécessaires à la notion d'échelle

*F1 : Et maintenant il faut savoir de quoi on a besoin, à quelle échelle. Vous... non ? Essayez d'avoir un œil là-dessus aussi.*

*FRA : l'échelle va dépendre en fait par rapport au périmètre... de 35 m... par rapport à la précision, comme on disait toute à l'heure, il faut qu'on soit déjà au-delà... en dessus.*

*F2 : ce que F1 veut dire, c'est quelle est cette précision. On va aller chercher des données, on regarde des données, mais... qu'est-ce qu'on regarde sur la donnée ? Comment on sait si elle est bonne ou pas bonne pour nous ?*

*F1 : par exemple, si on avait l'occupation du sol au niveau de l'exploitation ? Est-ce que c'est intéressant ? Est-ce que c'est suffisant ? Est-ce que on peut faire déjà des choses avec ?*

*VIV : c'est à l'échelle de l'exploitation qu'on crée le plan d'épandage...*

*SEB : mais il faut aller jusqu'à la parcelle, donc...*

*F1 : il faut savoir pour chaque parcelle ce qu'on a comme occupation du sol, culture ou pas...*

*On le saura à un moment donné au niveau de l'exploitation, mais il faut l'avoir à l'échelle de la parcelle.*

#### 140. Concept-problème : la parcelle, l'îlot

*DOM : c'est bizarre, les parcelles, c'est quoi ? C'est quelque chose de fiscal ou cultural ?*

*F1 : oui, on ne tient pas compte du cadastre... mais pour le projet on a pu s'appuyer sur le cadastre pour créer nos parcelles. On ne le fera pas, mais...*

*Alors, le cadastre, on dresse la position en fonction des surfaces cadastrales.*

*DOM : un parcellaire, je m'imagine un peu ce que c'est mais... le parcellaire qu'on peut avoir auprès de DRAF ou... ça rend compte des pratiques culturales, ça ?!*

*F1 : oui. Alors, entre temps est arrivée une autre... chose, c'est la déclaration PAC. PAC graphique. On parle d'îlots et pas de parcelles agricoles. C'est alors... un îlot peut regrouper plusieurs parcelles agricoles. C'est...*

*F2 : sous condition...*

*F1 : sous certaines conditions : il faut pas que ça soit découpé par un cours d'eau ou par un fossé...*

*F2 : ... qu'elle soit monoculturale. Plusieurs parcelles qui sont adjacentes et qui ont la même culture. Pour les îlots... ça regroupe ces parcelles si elles appartiennent au même exploitant et si on retrouve la même culture sur les parcelles.*

*GIL : et si elles sont contigües...*

*F2 : et si elles sont contigües.*

*F1 : vous voyez ? En termes de précision c'est moins fin que la parcelle.*

*DOM : dans notre cas : une parcelle une culture, dans ce cas là... ?*

*F1 : oui, là, on ne va pas parler d'îlots.*

*VIV : l'îlot c'est un découpage administratif...*

*F1 : oui, si vous voulez... Une parcelle c'est plutôt... la parcelle agricole...avec son occupation propre : du blé, du maïs, de l'orge...*

*Finalement, c'est l'échelle la plus fine, dans notre système...*

#### 141. Proposition données 14

*F1 : Autre chose ? On peut imaginer encore d'autres couches d'information... par exemple sur les types de sol, savoir s'il y a des sols qui vont freiner ce ruissellement vers les cours d'eau ou...au contraire, l'accélérer...*

142. Démarche 25 : relation pente / occupation du sol

*VIV : alors, ça sera dans les périmètres, parce qu'il y a deux niveaux de pente qui sont définis... il y a un niveau de pente de 6% et un niveau de pente de 10%... ?*

*F1 : mais ils ne sont pas seuls les niveaux de pente, c'est un niveau de pente associé à une occupation du sol.*

141a. Retour sur données 14 : la pédologie

*SEB : ça serait donc des informations pédologiques... J'ai appris un nouveau mot, alors...*

*F2 : et en plus, t'as raison de le dire...*

*F1 : c'est pareil, une information pédologique, on n'a pas des couvertures à échelle assez fine... on a bien des cartes pédologiques, mais rarement au niveau de la parcelle.*

*VIV : si on l'avait, on pourrait créer une table, à côté de parcelles, culture, sol ?*

*F2 : c'est sûr, ça pourrait améliorer un petit peu nos résultats...*

141b. Procédure généralisée 4 : créer une nouvelle table

*VIV : et on créerait une nouvelle table ?*

*F1 : on créerait à la fois une couche graphique et une table, les données associées. On pourrait le faire. Mais là, pour des questions de réalisme... par rapport aux exigences des maires des communes... on n'a pas le temps de passer deux ans pour inventorier précisément tout le territoire de point de vue pédologique.*

141c. Concept SIG : donnée pertinente

*F2 : et est-ce que cette donnée est vraiment pertinente ? Est-ce qu'elle apporterait un changement important dans les résultats ? C'est ça aussi la question.*

*On prend en compte que les données qui ont une grande influence.*

*F1 : Il y aurait certainement un apport, parce que (...)*

143. Proposition données 15 : haies, techniques culturales

*F1 : Ce qu'il faut savoir, c'est que sur ce projet, il a été tenu compte du linéaire des haies. La présence d'une haie, si elle est continue, l'épaisseur de la haie... s'il y avait des haies discontinues et quel est l'angle, enfin, l'orientation par rapport à la pente.*

*VIV : il y a des techniques culturales, de labour transversal... à la pente... ça, ça compte aussi...*

143a. Référence Sorme en situation professionnelle

144. Caractéristique tâche SIG : une situation pertinente ne reproduit pas la réalité

*F1 : on pourra en tenir compte... On pourra aller très loin...*

*SEB : c'est comme toujours en informatique, il faut savoir ce qu'on gagne en final, à s'embêter à faire des milliards de ...*

*F1 : adapter les dépenses...*  
*VIV : c'est là qu'il faut travailler avec l'utilisateur...*  
*SEB : et pas avec des experts.*

145. Donnée non retenue 16 : pédologie

*F1 : mais bon, pour ce projet on n'a pas pu tenir compte, à l'époque, de la couche pédologique, où... on avait une information pédologique mais pas assez fine pour aller très très loin. Voilà.*

146. Caractéristique tâche SIG : pluridisciplinarité

*DOM : Mais en pratique, comment vous gérer vos projets ? Quand vous êtes sur un cas concret, c'est forcément systémique, pluridisciplinaire...*  
*F1 : pluridisciplinaire, oui... Parce qu'on est jamais spécialiste dans tous les domaines.*

146a. Caractéristique tâche SIG : multitude des acteurs

*DOM : c'était des équipes-projet qui ont fait le SIG ?*  
*F1 : déjà c'était des spécialistes du domaine et des gens qui sont sur le terrain, qui connaissent leur milieu... et les gens aussi qui attendent des résultats.*

147. Démarche 26 générale projet SIG

*F1 : Quelle est leur demande, savoir de quel budget on dispose... et de combien de temps. Après, il faut déjà voir s'il y a des expériences du même type, avec des réussites, si possible... A ce moment-là, on essaie de se trouver une « recette », une méthodologie qui puisse être reprise et ... si possible adaptée au contexte.*

147a. Caractéristique tâche SIG : Chaque projet est unique

*F1 : Mais il n'y a pas de recette miracle, à chaque fois il faut s'adapter aux conditions.*

146b. Caractéristique tâche SIG : pluridisciplinarité

*F2 : ça peut exister, mais c'est quand même rare, une seule personne qui a la maîtrise, à la fois thématique et de l'outil. Parce qu'en tant qu'opérateur SIG, on ne saura jamais ce que ça veut dire... ce que ça comporte un élevage intensif, de quoi on va tenir compte... tout ça.*  
*DOM : c'est un peu le contraire que je veux dire, on a l'impression que ça impose l'équipe projet...*

Représentation de l'instrument SIG

*DOM : on a l'impression que ce n'est pas un logiciel en plus d'un autre, c'est un logiciel au-dessus des autres...*  
*F1 : le SIG est bien un système...c'est l'environnement, ce n'est pas uniquement l'outil...*

146c. Caractéristique tâche SIG : multitude des acteurs

*F1 : ...et à la rigueur, dans la situation où il y a une ou deux personnes sur un projet, le projet a des chances de capoter. Parce que même si les résultats sont probants, de point de vue communication-échanges, le fait que ça soit fait dans un (...) clôt, qu'il*

*soit communique au dernier moment, c'est la pire de situations... de point de vue... mise en place.*

146d. Référence Sorme en situation professionnelle

*F1 : Au contraire, sur ce projet, les agriculteurs ont été informés dès le départ du projet. Ils ont été associés au projet. On n'a pas fait ça dans leur dos. Après... ça c'est la gestion du projet, ce n'est pas l'aspect technique, SIG... c'est... les contraintes de la gestion du projet en général.*

148. Données 17 : identifier les sources de données

*F2 : (à F1) tu voulais dire quelque chose sur les données... où on les retrouve...*

*F1 : ah, oui... (rires). Alors, si on prend dans l'ordre*

*DOM : le bassin versant. Je ne sais pas ce que c'est mais c'est ça.*

149. Démarche 27 : délimiter le bassin versant

*F1 : ...le bassin versant. Qu'est-ce qu'un bassin versant, par quoi il est défini, où peut-on trouver l'information ?*

*EDI : le bassin versant ça se voit sur la carte géologique...alors, je ne sais pas si ça existe des découpages tout faits...*

*F1 : là, le bassin versant a été défini... aux crêtes.*

150. Proposition donnée 18 : géologie

*F1 : Et après, il y a le côté sous-sol, géologique... si on est dans un milieu calcaire...on risque d'avoir des échanges qui traversent le BV. Mais bon, ça ce n'est pas toujours connu, c'est vrai qu'on devrait s'en préoccuper. En régions, généralement la DIREN a cette information.*

[F2 distribue des cartes topographiques de la zone d'étude]

151. Données 19 : réseau hydro

*F1 : ok pour le bassin versant. Pour le réseau hydro, pareil... Il existe une donnée qui s'appelle BD Carthage, qui tient à jour, au niveau national, le réseau hydrographique. Mais, on peut toujours discuter de sa précision...Des fois, si on fait des travaux assez fins, on est obligés de se faire sa propre base hydro... il y a une limite dans la précision de cette base de données.*

(...) [Sources et distributeurs des données listées]

Extraits :

152. Sources des données 20

Parcelles :

*F1 : Au jour d'aujourd'hui on ne va pas trouver la couche parcelles quelque part ; bien souvent il faut se la faire, se la construire.*

Pentes :

*F1 : Les pentes, on va les obtenir à partir du relief, des altitudes.*

*SEB : dans le cadre du calcul de la pente moyenne, une valeur de pente tous les 90 m pourrait suffire... Si on a moins de précision, vu qu'on fait de toute façon la moyenne à la parcelle...*

*F1 : tout dépend de la forme et de la surface de la parcelle...*

*Donc pour les altitudes c'est réglé.*

Exploitation :

*F1 : pour les exploitations, la c'est pareil. On va avoir l'information auprès de la DDA, des Chambres d'Agriculture...sur le nombre d'UGB... On a fait le tour ?*

153. Démarche 28 : définir système de projection

*F1 : Ah, si !*

*SEB : les formats ?*

*GIL : les projections ?*

*F1 : Tiens, on va partir sur quelle projection ?*

*DOM : Lambert II étendu, par exemple.*

*F1 : très bien ! On aurait pu prendre aussi Lambert zone. Mais bon, la plupart du temps on utilise Lambert II étendu, on va l'utiliser aussi... Projection, c'est réglé.*

154. Caractéristique SIG : Formats des données SIG

*F1 : Les formats...les formats, on est sur MI, on n'a pas... MI peut importer toute sorte de formats. En ce qui concerne les tables, on peut importer d'Access, du DBase, de l'excel, du fichier texte. Concernant la partie graphique des données, on peut importer du mif/mid, qui est le format d'importation et d'exportation de MI. On peut importer du e00...*

155. Données 21 : orthophotos, scan25

*F1 :Sinon, c'est bien là, on a des informations... mais visuellement, quand on va aller voir les agriculteurs, ou quand on va faire une communication ou une réunion... qu'est-ce qu'on va présenter là ? Il faut cadrer un peu les choses. Il faut quand même un plan, un support de référence...*

*SEB : BD ortho...*

*F1 : la BD ortho, oui... mais ce n'est pas légendé. Vous n'avez pas les noms des communes, les noms des parcelles, des cours d'eau ou des massifs forestiers. On trouve ça sur quoi ?*

*Apprenant : inaudible*

*F1 : sur un fond IGN, ok.*

*SEB : le scan 25.*

*F1 : le scan 25, oui. C'est un bon support de référence... tout le monde sait ce que c'est la carte à 25 millièmes... et on sait à peu près se positionner. Mais si je me contente de mettre le parcellaire et le réseau hydrographique, je vous défie de savoir où vous êtes. La plupart des gens vont avoir du mal à se positionner. Donc c'est important d'avoir un fond de référence, qui parle à tout le monde.*

*Même l'orthophoto, si vous mettez uniquement l'orthophoto... déjà où chercher ?*

*Le meilleur repère c'est encore le scan 25.*

*Alors, scan 25 c'est de l'image. La BD ortho, c'est une image, la réseau hydro, c'est du vecteur, le bassin versant c'est du vecteur. La BD alti c'est du vecteur aussi, c'est des points... un maillage de points...*

155a. Démarche 29 : Afficher scan25

*F1 : Donc c'est important d'avoir un fond de référence, qui parle à tout le monde.*

156. Définir les formats possibles des données 22

*F1 : Les parcelles... ça dépend comment on les récupère... Ca peut être de l'image, du dessin raster ou du dessin vecteur... du vecteur... ces deux possibilités là.*

*VIV : et les haies ?*

*F1 : y a pas un fichier qui liste les haies... chez IGN...*

*SEB : y a pas la BD haies ?! (rires)*

*F1 : les haies, il va falloir les digitaliser. Les faire soi même. Et pour ça, faut s'appuyer sur la BD ortho.*

156a. Donnée non retenue 23 : les haies

*F2 : mais rassurez vous, on ne va pas le faire. On ne va pas prendre en compte les haies.*

157. Concept SIG : donnée raster

Voir 157a.

157a. Discussion générique sur les possibilités de traitement des données raster

*DOM : j'essais de reformuler ma question : si je pense à mon papier, à ma carte à 25 millièmes... et puis une représentation du cadastre... je n'ai pas l'impression qu'il y a les mêmes soucis de représentation suite à l'un et à l'autre...(..)*

*F1 : ... on est sur le même territoire, mais c'est une autre donnée. Il y a des choses qu'on va retrouver, mais qui n'auront pas la même forme.*

*DOM : si je parle que des images raster, je vois que je vais pouvoir retravailler un peu les pixels et reprendre un peu l'image à droite ou à gauche... mais quand il s'agit de superposer tout ça... quand je pense à mon cadastre et à ma carte 25 millièmes, je ne vois pas comment... même en trifouillant les pixels... je ne vois pas comment...on peut mettre l'un à côté de l'autre...*

*F1 : alors...comme je disais ce matin, il n'y a pas grande chose à faire sur le raster... si on va faire une intervention sur le raster, ça sera le minimum... et le minimum, ça sera au moins de caler un objet qui est une image, dans son environnement...un système de projection avec des coordonnées... c'est tout.*

158. Démarche 30 : Superposer les données

*DOM : et tout ce qu'on dit là (au tableau), on va pouvoir superposer tout ça ?!*

*F1 : (rires) on suppose que si...*

*DOM : moi, je peux faire un mille feuilles avec n'importe quoi, c'est sur, mais à part qu'il y aura des villes au milieu des lacs et ...*

*F1 : ça va être la difficulté... je dis difficulté, non, ça va être la contrainte... C'est bien pour ça qu'il va falloir s'appuyer sur un système commun, un environnement commun, le système de projection (...).*

*DOM : oui, mais mon cadastre, il s'en fout éperdument du Lambert II...*

#### 158a. Concept SIG : géoréférencement

*F1 : non, il s'en fout pas... votre cadastre... le cadastre a bien été déclaré dans un système de projections...*

*Apprenant : ah, il y a ce souci là derrière... ?!*

*F1 : si vous regardez, sur les feuilles cadastrales, il y a bien des repères.*

*F2 : et s'il y en a pas, on les retrouve... par rapport à des points représentatifs sur la carte, on se cale sur quelque chose qui est déjà géoréférencé... et si on a bien fait, on ne tombera pas au milieu d'un lac...*

*FRA : il peut se caler comme... quand on fait un point GPS, par exemple... il va se caler directement sur le scan 25 du Lambert II étendu ?*

*F1 : si vous manquez d'information de calage, par exemple... vous pouvez, avec un GPS, créer un point de... enfin, trouver une information de calage...*

*FRA : sur l'IGN on peut avoir un point dont on connaît les coordonnées...*

*F1 : c'est pareil... vous avez Carto Explorer ? Quand vous vous promenez dans Carto Explorer, vous avez les coordonnées...*

*Apprenants : oui...*

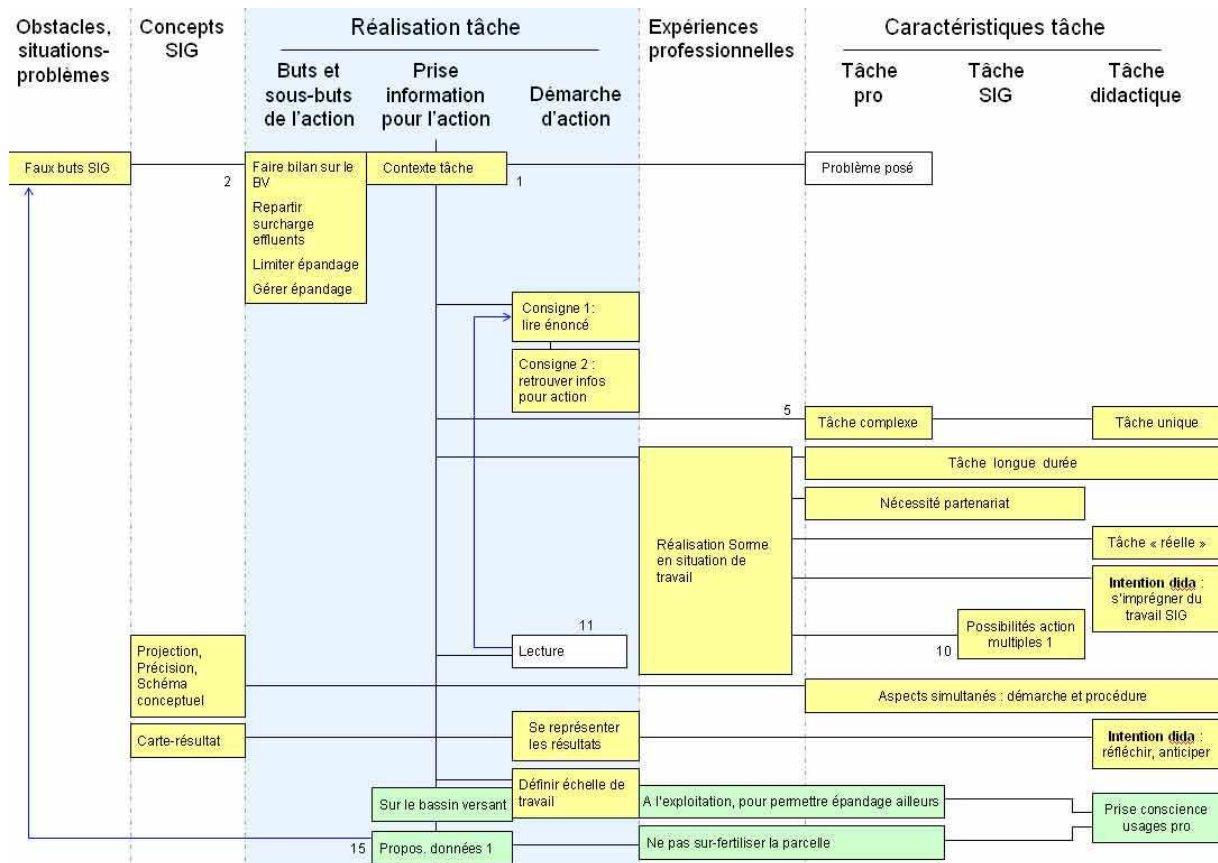
*F1... vous pouvez retrouver les coordonnées, quel que soit le point de la carte... Et ça c'est une information que vous allez pouvoir utiliser pour le calage, après...*

*DOM : je suis curieux de savoir comment ça marche, si ça marche à l'arrivée...*



## Conception de la tâche Somme : classification des actes de langage qui composent l'activité verbale de la séquence

Extrait du schéma de déroulement de l'activité de construction de la tâche Somme par les apprenants (formation A, début de la séquence).



### Analyse : construction démarche formation A

Etant directement liée aux informations identifiées comme pertinentes pour l'action, la construction de la démarche ne se déroule pas de manière structurée. Le groupe avance en identifiant des sous-tâches, listées ci-dessus dans l'ordre d'apparition :

Sous-tâches et opérations à réaliser, <b>par ordre d'apparition</b> dans la consigne	Ordre apparition
Délimiter les zones à risque autour des rivières (a1/1)	1
Création information sur la pente à partir de données d'altitude (b1/2)	2
Délimiter le bassin versant à partir du réseau hydrographique	3
Séparer les parcelles hors bassin versant des parcelles du bassin versant	4
Déterminer les différents degrés de restriction des parcelles	5
Délimiter les parties des parcelles situées dans des zones à risque autour de rivières	6

Création information sur la pente à partir de données d'altitude (b2/2)	7
Afficher couche « scan25 »	8
Délimiter le bassin versant à partir de « scan25 » en suivant les lignes de crêtes (c1/2)	9
Traitement des données concernant les parcelles	10
Délimiter les zones à risque autour des rivières (a2/2)	11
Déterminer les parcelles à risque en fonction des critères de pente et d'occupation du sol (d1/3)	12
Regrouper les parcelles à l'exploitation	13
Digitaliser les parcelles	14
Enlever les parcelles hors bassin versant	15
Délimiter le bassin versant à partir du « scan25 » (c2/2)	16
Enlever les parcelles hors bassin versant (procédure)	17
Déterminer les parcelles à risque en fonction des critères de pente et d'occupation du sol (d2/3)	18
Croiser les parcelles et les zones à risque autour des rivières	19
Déterminer les parcelles à risque en fonction des critères de pente et d'occupation du sol (d 3/3)	20
Enrichir les données « parcelles » avec l'information sur l'occupation du sol	21
Démarrer par l'acquisition des données primaires	22

### Episode : Obstacle à la construction du but didactique de la tâche (apprenant VIV)

En introduisant la tâche Sorme, le formateur F1 la présente comme une *étude de cas*.

**F1** : (...) à travers une problématique concrète – c'est vraiment une étude de cas qui existe, qui a été faite... (formation A)

**F1** : ... on l'a transformé après en étude de cas pour la formation ; l'idée là, pour la semaine, ça va être de suivre ce fil conducteur de cette étude de cas (formation D)

Cependant, lors de la formation D, la consigne de travail adressée aux apprenants ne correspond pas à la manière dont l'apprenant VIV se représente une étude de cas :

**F1** : on a l'énoncé... comment s'y prendre...comment en répondre... Déjà, quelle est la question et comment arriver au résultat... (formation D)

La double intention, analytique (étudier la tâche SIG) et productive (concevoir la tâche SIG) déstabilise les apprenants qui, dans un premier temps, attendent que les formateurs leur fournissent la « recette » pour construire la tâche. Toutefois, suite aux relances répétées des formateurs : *De quoi a-t-on besoin ? comment formaliser le problème ? (formation D)*, la plupart des apprenants se laissent amenés sur le terrain de l'analyse du problème et de la situation et se lancent dans la construction de la tâche autour du problème posé.

La contradiction entre la modalité didactique initialement déclarée (étude de cas) et la démarche pédagogique lancée, qui invite à la construction de la tâche (1), constitue pour VIV un obstacle à la représentation du but didactique de la tâche.

Cet obstacle, VIV n'arrive pas à le franchir seul, raison pour laquelle il expose collectivement son incompréhension : pourquoi lui demande-t-on de construire une démarche d'action, tout en lui proposant de suivre une démarche toute prête qui caractérise une étude de cas ?

Connaissant la signification du terme « étude de cas », l'apprenant VIV s'est calé sur une approche « analytique », spécifique aux études de cas et se montre résistant à l'invitation de s'investir dans la construction de la tâche (2).

D'autres apprenants semblent partager le point de vue de VIV, car ils acquiescent par des signes de tête. Mais ils ne s'engagent pas dans la discussion.

- 1 **F1** : *Alors, maintenant... On se met en situation réelle : qu'est-ce qu'il serait intéressant d'avoir comme données pour répondre à ce problème ?*
- 2 **VIV** : *Oui, mais... est-ce que... ? ils donnent la démarche, justement !...*  
**Apprenants** : signes de tête affirmatifs.
- 3 **F1** : *silence, puis... il y a un protocole...*
- 4 **F2** (à **F1**) : *je ne suis pas sûr que c'était ça la question. (à **VIV**) : Vous pouvez continuer ?*
- 5 **VIV** : *non... tu pousses à la réflexion mais ils donnent une solution, puisqu'ils s'appuient sur le conseil de fumure, donc... ils donnent la démarche à suivre pour contrôler cette pollution.*
- 6 **F1** : *on a une démarche ... une règle... mais on n'y a pas associés à la règle les données ... il n'y a pas une liste de données nécessaires pour répondre à la règle... Il n'y a pas non plus le fil des traitements... c'est à nous de trouver à la fois les données et les traitements.*
- 7 **VIV** : *là où je suis mal, c'est que la décision est déjà prise !*
- 8 **F1** : *ils connaissent le problème mais ils ne savent pas ...*
- 9 **FRA** : *comment le formuler...*
- 10 **F1** : *...où est le problème, de quelle importance est ce problème sur le territoire.*
- 11 **FRA** : *le localiser.*
- 12 **F2** : *(...) il y aura bien des zones qui sont plus affectées que d'autres, où est-ce qu'elles sont ces zones-là.*
- 13 **VIV** : *d'accord.*

Le formateur F2 semble comprendre les propos de VIV. Il encourage l'apprenant à poursuivre la verbalisation de son raisonnement (4), à destination du formateur F1, qui n'a visiblement pas compris le sens de l'intervention de l'apprenant et tente de construire une réponse dans l'intention de reprendre la main sur l'action verbale commencée (3).

L'apprenant continue ses propos (5, 7), mais toujours sans effet sur le formateur F1, qui n'intercepte pas le message de VIV.

Afin d'éviter une situation conflictuelle, l'apprenant FRA s'interpose et le formateur F2 renonce à défendre la question de VIV. VIV fini par renoncer.

## ANALYSE DE L'ACTIVITE DE REALISATION DE LA TACHE « SORME » : ACTION DE CALAGE

**Procédure experte d'action**

L'action de calage se réalise sous MI selon une procédure unique. Dans le Tableau 1, nous décrivons cette procédure. Nous allons l'utiliser comme modèle d'action pour l'analyse de l'activité développée par les apprenants et les formateurs, pour des formations A et D.

**Tableau 1. Description des opérations qui composent la procédure de l'action de calage**

<b>N o</b>	<b>Trace activité expert SIG</b>	<b>But opération</b>	
1.	Cliquer sur <i>Ouvrir</i> , choisir <i>Nom fichier : carte.tif</i> et <i>type : Raster image</i>	Déclaration objet de l'action	
	Une première boîte de dialogue apparaît suite à la demande d'ouverture d'un fichier de type <i>Raster image</i> . 2 opérations possibles		
2.	Cliquer sur <i>Calage</i>	Déclaration intention technique	
	La première boîte de dialogue disparaît		
	Une deuxième boîte de dialogue apparaît. Un enchaînement ordonné de 5 actions est à exécuter. L'ordre n'est pas orienté par le système technique mais requis par son fonctionnement.		
3a	Cliquer sur <i>Projection</i>	Paramétrage 1 : déclarer système de projection	
3b	Spécifier dans la rubrique <i>catégorie : système français méridien de Paris</i> et dans <i>projection : Lambert II carto Paris</i> , dans une liste de possibilités		
4a	Cliquer sur <i>Unité</i>	Paramétrage 2 : définir unités de mesure	
4b	Spécifier <i>unité : mètre</i> , dans une liste de possibilités		
5.	Identifier un point de calage (croisillon) sur la carte papier	Paramétrage 3 : définir 4 points de calage  (L'enchaînement d'opérations 5-10 se répète pour chacun des 4 points de calage)	
6.	Identifier le même croisillon dans l'image à caler		
7.	Cliquer sur <i>Nouveau</i>		
8.	Cliquer à l'écran à l'endroit où se situe le croisillon		
	Une troisième boîte de dialogue apparaît		
9.	Relever les coordonnées du croisillon sur la carte papier		
10	Renseigner les valeurs des coordonnées dans les cases <i>carte X</i> et <i>carte Y</i> en faisant la conversion km>m (rajouter 3 zéros à chaque valeur)		
11	Cliquer sur <i>Ok</i>	Calcul automatique de l'erreur de calage	
	La troisième boîte de dialogue disparaît.		
	Disposant de quatre points de calage, le système technique affiche automatiquement une valeur d' <i>erreur</i> pour chaque point de calage.		

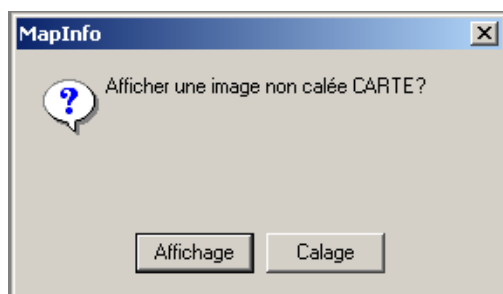
12	Consulter et évaluer la valeur de l'erreur	Contrôle et validation de l'action de paramétrage
13 a	Facultative. Cliquer sur <i>Modifier</i> pour corriger points de calage identifiés comme imprécis (conduit à refaire plusieurs des opérations 5 à 11)	Correction des points de calage
13 b	Cliquer sur <i>Ok</i> pour valider le choix des points de calage	Finalisation action de paramétrage
	La deuxième boîte de dialogue disparaît	Déclenchement action instrumentale
14	Visualiser résultat	Une fenêtre « carte » apparaît à l'écran. Celle-ci contient la couche <i>carte calée</i> .

Nous pouvons observer que l'action de calage est plus élaborée que les actions 1, 4 et 9 : celle-ci totalise un minimum de 34 opérations techniques et mentales, dont 14 opérations distinctes parmi lesquelles 6 opérations récurrentes (opérations 5 à 10). De plus, le paramétrage du système technique en vue de cette action se fait selon des règles d'action précises, qui portent sur l'ordre des opérations, sur le choix des points de calage, sur la lecture et sur la saisie des coordonnées géographiques des points de calage.

### 1. Opérations critiques

Nous identifions maintenant les opérations critiques qui, dans l'absence de transparence opérative du système technique et d'une intervention didactique adéquate de la part des formateurs, pourraient poser des difficultés aux apprenants. Nous allons par la suite suivre l'activité des apprenants autour de ces opérations.

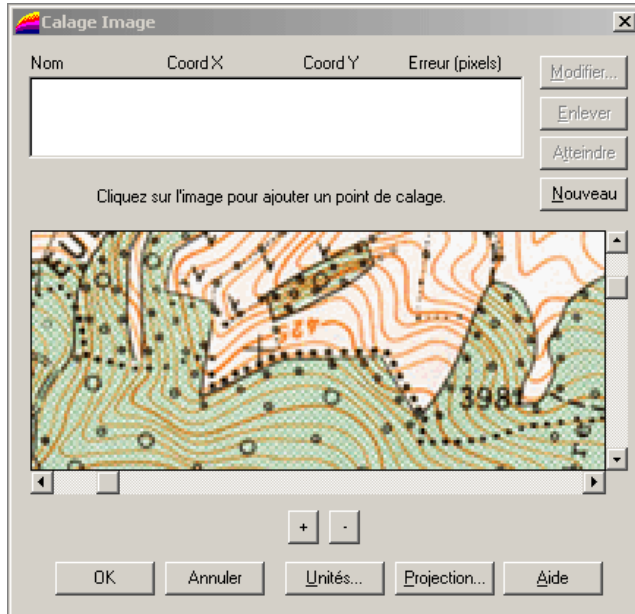
#### Opération 2 : Cliquer sur « Calage »



Suite à l'exécution efficace de l'action d'ouverture d'un fichier de type image (opération 1), une boîte de dialogue s'affiche à l'écran (fig. n). Celle-ci propose deux possibilités d'action : *Affichage* et *Calage*. L'utilisateur non averti pourrait être tenté de choisir l'option *Affichage* pour les raisons suivantes : 1/ le bouton *Affichage* se trouve en premier dans le sens de la lecture et 2/ il est présélectionné par le système technique. Dans les conditions qui sont celles de la tâche Sorme, le choix de l'option *Affichage* conduirait les apprenants à l'échec de l'action de calage et à l'impossibilité d'avancer dans la tâche Sorme.

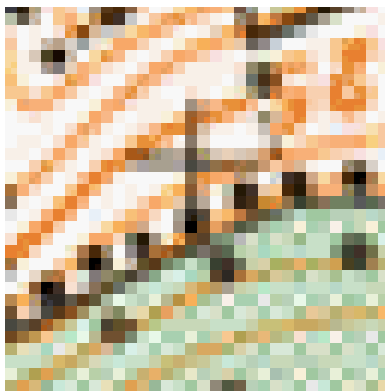
### Opération 3a : Choisir Projection

A cette étape de l'action, plusieurs possibilités techniques sont ouvertes (fig. n) ci-contre.



L'option *Nouveau* pourrait attirer les utilisateurs non avertis, qui s'empresseraient à créer des points de calage. Or, la création des points de calage sans avoir préalablement défini une projection cartographique aussi bien que le changement ultérieur de projection conduisent à l'échec de l'action : la carte ne sera pas localisée au bon endroit dans l'espace.

### Opération 8 : Cliquer à l'écran sur un croisillon

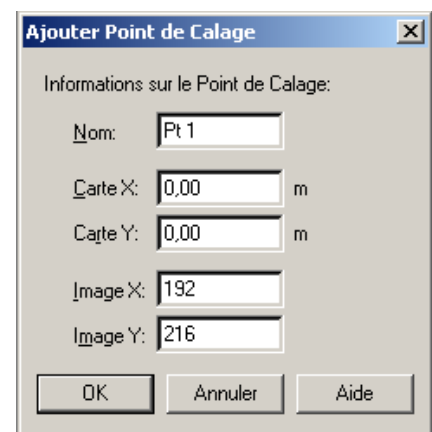


Une image numérique est une matrice de petits carrés, appelés pixels. Les pixels sont contigus et porteurs de deux informations. La première est la couleur, qui donne le message visuel de l'image. Ainsi, les objets identifiés à l'écran n'existent pas en tant que tels ; ils sont l'effet visuel d'un enchaînement de pixels de la même couleur. La deuxième information est la localisation dans l'image : les coordonnées image se suivent dans l'ordre, en commençant par le pixel (0,0) au coin gauche en haut.

Dans ces conditions, cliquer sur un croisillon à l'image revient à cliquer sur le pixel le plus proche du centre du croisillon. Cela pourrait constituer une difficulté potentielle pour les apprenants.

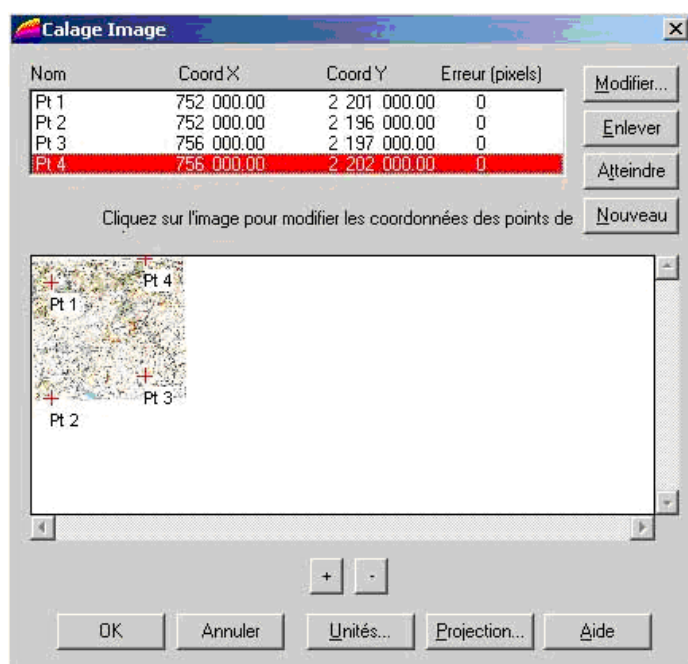
### Opérations 9 et 10 : mettre en relation des croisillons sur la carte papier avec des croisillons sur l'image numérique

En vue de son intégration dans un SIG, une troisième information est associée à chaque pixel : ses coordonnées absolues, dans un système de projection cartographique, relevées sur la carte papier. Nous identifions pour cette



opération trois aspects critiques : 1/identifier le même croisillon sur la carte papier et sur l'image numérique et 2/faire une lecture efficace des coordonnées géographiques sur la carte papier et 3/convertir les coordonnées du système kilométrique de la carte en système métrique requis, ce qui revient à rajouter trois zéros. Les deux trois aspects conduisent à des erreurs de calage, mais seules les deux premières sont identifiables, par la suite de l'action, par une opération de contrôle.

### Opérations 12 et 14 : consulter, évaluer et améliorer la valeur de l'erreur



Lorsqu'il dispose de 4 points de calage, le système technique vérifie la justesse des points de calage les uns par rapport aux autres et affiche une valeur de contrôle appelée « erreur ». L'estimation de l'erreur admissible revient à l'utilisateur : en fonction de la taille des pixels et de l'usage prévu pour l'image, une erreur de quelques pixels peut est admissible.

Si l'erreur estimée est supérieure à l'erreur admissible, une correction s'impose. Cette correction se réalise en reprenant les points de calage et en vérifiant que les coordonnées géographiques attribuées correspondent bien à la localisation

du point.

Observer la présence d'une erreur est une opération simple, potentiellement accessible à tous ; en revanche, identifier la source du problème et le remédier peut présenter des difficultés pour les utilisateurs novices comme c'est le cas des apprenants.

## 2. Analyse de l'activité observée autour de l'action de calage (formations A et D)

Nous allons maintenant reprendre chaque opérations ou série d'opérations et observer :

- les moyens que les formateurs mettent verbalement à disposition des apprenants pour que ceux-ci réalisent l'action de calage,
- la manière dont les apprenants avancent dans l'exécution de l'action, les représentations qu'ils construisent et les difficultés qu'ils rencontrent.

Ayant identifié des modalités didactiques différentes mises en place par les formateurs pour l'action de calage, nous nous attendons à ce que, lors des formations A et D, les apprenants ne buttent pas sur les mêmes aspects, n'apprennent pas les mêmes choses et ne construisent pas des représentations du même objet et au même moment de la séquence. Toutefois, nous allons voir que certains aspects reviennent lors des deux formations.

## Préparation pour l'action : activité des apprenants

### Activité des apprenants KAR et SUT (formation A) : la différence entre la carte et l'image

Les apprenants KAR et SUT explorent les caractéristiques des objets de l'action, la carte papier et l'image. Chacun d'entre eux observe que l'emprise de la carte ne correspond pas à celle de l'image et perçoit cela comme un obstacle potentiel. Chacun à son tour, ils interrogent les formateurs sur cet aspect. Le formateur F1 intervient à deux reprises devant le groupe :

- en s'adressant à KAR, il précise la faisabilité de l'action dans les conditions données,
- en s'adressant à SUT, il présente la différence observée par les apprenants comme une simplification au service de l'action : la partie manquante de la carte papier a été enlevée car elle ne concerne pas la zone d'étude.

Cette précision sera reprise par le formateur F1, plus tard dans la séquence :

**F1** : *On n'a pas exactement la même emprise, sur l'image on a un peu moins. Parce qu'en fin de compte, la problématique se situe en amont du lac... voilà... ça ne sert à rien d'avoir (...).*

Les deux interventions des formateurs ont la fonction de rassurer les apprenants, visiblement inquiets. L'inquiétude des apprenants peut s'expliquer ainsi : le territoire plus réduit représenté dans l'image constitue un obstacle au respect de la règle d'action selon laquelle pour un calage efficace, les 4 points de calage doivent être éloignés au maximum les uns des autres.

### Activité de l'apprenant ROX (formation A) : tentative de se représenter le but de l'action

Invités à s'engager seuls dans l'activité de réalisation de l'action de calage, les apprenants s'orientent vers différents aspects. L'apprenant ROX tente de se représenter le but de l'action prescrite :

**F1** : *On va s'occuper ici du calage*

**ROX** : *et ça c'est déjà fait ?*

**F1** : *non, à faire.*



### **Activité de l'apprenant SUZ (formation A) : représentation non conforme du but de l'action**

Comme ROX, l'apprenant SUZ n'arrive pas à s'engager dans l'action : se représentant l'image *carte.tif* comme étant déjà calée, SUZ ne comprend pas ce qui est à faire. Nous le savons car il tient cela pour vrai devant le groupe. Chez SUZ, la représentation de l'objet de l'action remet en question la représentation de but de l'action de calage : si l'apprenant considère que l'image est déjà calée, quel pourrait être le but de l'action en cours ?

### **Activité de l'apprenant LOR (formation D) : la différence entre la carte et l'image comme source de difficultés potentielle**

Comme pour la formation A, la différence entre les deux objets de l'action, la carte papier et l'image scannée, est repérée par les apprenants comme une difficulté potentielle.

Lorsque l'apprenant LOR fait remarquer cette différence, le formateur F1 invite le groupe à prendre connaissance de celle-ci :

**LOR** : *il y a une différence entre la carte et l'image*

**F1** : *il y a une différence d'emprise.*

Plus tard dans la séquence, c'est l'apprenant SEB qui évoque cette différence comme source de difficultés dans l'exécution de l'action :

**SEB** : *ah, on est perturbé parce que la carte n'est pas scannée au même...*

**F1** : *ce que je vous disais, on ne trouve pas totalement ce que vous avez sur la carte papier.*

### **Activité des apprenants DOM, FRA et GIL (formation D) : construction de la distinction entre données SIG raster (image) et vecteur**

Chez l'apprenant DOM, la représentation du nouveau format de données, les images raster, se construit par différenciation avec le format de données SIG vecteur, qu'il connaît d'avant la formation. L'action en cours constitue pour DOM une occasion d'identifier une caractéristique essentielle des données raster : celles-ci ne sont pas calées d'office et de ce fait, ne se superposent pas avec les autres données SIG :

**DOM** : *je l'impression que ce n'est pas le même point de vue qui préside... on ne peut pas faire la même chose sur un raster que sur un vecteur.*

**DOM** : *moi, je peux faire un mille feuilles avec n'importe quoi, c'est sûr, mais à part qu'il y aura des villes au milieu des lacs ...*

Par son intervention, DOM montre le début de la construction d'une représentation de l'objet de l'action par identification de ses caractéristiques. Il ne cherche pas uniquement à construire des représentations efficaces pour l'action en cours, mais des représentations conformes, élaborées et généralisées. Et en considérant que ses connaissances sont insuffisantes pour cela, il remet en discussion collective l'objet de sa réflexion.

En même temps et malgré son expérience dans le domaine SIG (selon tour de table), la représentation de l'action de calage est chez DOM incomplète : l'apprenant n'associe pas au calage la présence d'un système de projections. Cette précision, c'est le formateur F1 qui l'apporte :

**F1** : *il va falloir s'appuyer sur un système commun, un environnement commun, le système de projection Lambert II étendu.*

**DOM** : *oui, mais mon cadastre, il s'en fout du Lambert 2*

**F1** : *non, il ne s'en fout pas, votre cadastre... le cadastre a bien été déclaré dans un système de projections...*

**DOM** : *ah, il y a ce souci là... ?!*

Nous pouvons constater que la construction de la représentation de l'action de calage s'appuie chez les apprenants sur leurs connaissances antérieures : DOM réfère aux plans cadastraux,

FRA et GIL, qui ont rejoint la discussion, mobilisent la prise de points avec un GPS et respectivement, avec l'aide du formateur F1, les cartes numériques sous le logiciel CE que l'apprenant a déjà utilisé :

**FRA** : *il peut se caler comme quand on fait un point GPS ? Il va se caler directement sur le scan 25 du Lambert II étendu ?*

**GIL** (réflexion à voix haute) : *sur l'IGN (scan25) on peut avoir un point dont on connaît les coordonnées...*

**F1** : *c'est pareil... vous avez CE ? Quand vous vous promenez dans CE, vous avez les coordonnées...*

Plusieurs apprenants : *oui...*

Alors que lors de la formation A, l'action de calage est abordée comme une action individuelle, la discussion lancée par DOM réfère cette action à la tâche Sorme : la couche intégrée par calage sera compatible avec d'autres couches, comme celles des parcelles, que DOM appelle le cadastre.

Pourtant, un changement dans le monde du travail SIG survenu entre les formations A et D, fait que l'action de calage est moins nécessaire aux professionnels SIG au moment de la formation D : l'utilisation des images calées scan25 est devenue courante. Mais les apprenants de la formation D regardent l'action de calage du point de vue de la tâche Sorme dans les conditions de la formation et non pas en référence à leur situation professionnelle. Toutefois, cet aspect ressortira vers la fin de l'action, au moment de l'activité collective qui a pour objet la généralisation de l'action de calage.

## Préparation des apprenants pour l'action : activité des formateurs

### Fonction des formateurs : rassurer les apprenants sceptiques quant à la possibilité de réussite de l'action (formations A et D)

Nous avons vu que lors de la formation A, le formateur F1 intervient à trois reprises pour rassurer les apprenants quant à la faisabilité de l'action de calage dans les conditions données : après de KAR, SUT et ensuite auprès du groupe.

Lors de la formation D également, les deux formateurs interviennent pour rassurer l'apprenant DOM, dont la discussion précédente avec le formateur F1 ne réussit pas à le convaincre quant à la possibilité de caler une image de manière à pouvoir la superposer avec des données raster :

**DOM** : *et tout ce qu'on dit là (réfère aux couches de données retenues pour la tâche Sorme), on va pouvoir superposer tout ça ?!*

**F1** : *si vous regardez, sur les feuilles cadastrales, il y a bien des repères. C'est une information que vous allez pouvoir utiliser pour le calage*

**F2** : *on se cale sur quelque chose qui est déjà géoréférencé... et si on a bien fait, on ne tombera pas au milieu d'un lac...*

**DOM** : *je retiens tout ça... je suis curieux de savoir comment ça marche...*

Nous pouvons observer que la représentation des cartes comme des objets non référencés résiste chez l'apprenant DOM, même après que les deux formateurs lui fournissent plusieurs garanties de faisabilité de l'action de calage : s'appuyer sur des *repères* (formateur F1) c'est-à-dire *sur quelque chose qui est déjà géoréférencé* (formateur F2).

### Fonction des formateurs : favoriser la construction des représentations de l'action fonctionnelles et conformes techniquement (formation D)

L'intervention des formateurs auprès de DOM (paragraphe précédent) montre que ceux-ci sont attentifs à la manière dont les apprenants se représentent l'action en cours ; ils semblent considérer cela comme faisant partie des conditions de réussite de l'action.

Mais leur intervention sur ce thème ne s'arrête pas là. Le formateur F1 :

- décrit le processus par lequel l'objet de l'action, l'image carte.tif, a été créé : en scannant une carte papier :

**F1** : *ce qui était fait avant, c'est cette carte qui a été scannée (Il montre la carte imprimée sur papier)*

- rappelle la propriété de l'objet de l'action ainsi obtenu : ne possède pas de système de projection et de coordonnées géographiques :

**F1** : *L'image, elle sort du scanner, elle n'a pas de système de projection, elle n'a rien (...) la carte papier scannée n'a aucune information sur les coordonnées au départ.*

Reprise alors qu'elle a déjà été mise en discussion par DOM, l'absence de projection ressort comme une caractéristique importante pour l'action. Et en effet, une fois que le formateur F1 aura précisé le but de l'action (épisode suivant), cette caractéristique apparaîtra comme pertinente pour l'action, le but de l'action étant justement d'agir sur cette propriété : inscrire la carte dans un système de projection.

### **Fonction des formateurs : fournir des éléments pour la construction par les apprenants du but de l'action (formation D)**

Dans un premier temps, le formateur F1 aborde le but de l'action en utilisant le langage commun ; ce n'est qu'ensuite qu'il introduit le terme technique *calage*, qui désigne le processus décrit. Le formateur offre ainsi, pour se représenter le but de l'action et pour attribuer une signification au terme technique, des éléments à porter de tous :

**F1** : *Ce qu'on va vous demander de faire c'est de faire rentrer cette image dans un environnement avec un système de projection qui est Lambert II étendu et les unités qui sont le mètre. Voilà. Et suite au calage (...)*

Deux minutes plus tard, le formateur F2 revient sur le but de l'action en employant un nouvel terme technique, *géoréférencement*, dont la définition qu'il propose est proche de celle donnée par le formateur F1 au calage :

**F2** : *On a scanné un bout de carte, on l'a en format image, qui n'a pas des coordonnées géographiques, et il faut qu'on le place dans l'espace au bon endroit. C'est le processus de géoréférencement.*

Traité à plusieurs reprises lors des séquences de cours Le SIG et Projections, le terme géoréférencement n'est pas nouveau pour les apprenants. Cela leur confère la possibilité d'établir un rapport entre les deux signifiants : celui de *géoréférencement*, qui est le terme technique SIG et celui de *calage*, qui est le terme spécifique pour le système technique MI.

### **Fonction des formateurs : fournir une justification de l'action par son usage**

Un premier usage de l'action de calage a été formulé par l'apprenant DOM : superposer la couche raster avec les autres couches vecteur de la tâche Sorme. Un deuxième usage est livré aux apprenants par le formateur F1 : relever les coordonnées des objets, ce qui revient à les localiser dans l'espace :

**F1** : *ce qu'on va pouvoir faire une fois qu'on aura calé cette carte, on va pouvoir relever les coordonnées de chaque point, où on veut, dans l'image.*

## Exécution de l'action

---

Pour la formation A, le démarrage de l'exécution de l'action est, pour certains apprenants, immédiat. Pour la formation D, nous considérons que le démarrage de la phase d'exécution a lieu min. 15 de la séquence, au moment où le silence qui s'installe dans la salle marque la fin de la consigne et constitue une invitation pour les apprenants de se mettre au travail.

### Opération 1 : ouvrir le fichier à caler

---

Lors de la formation A, la première opération de l'action, *Ouvrir le fichier à caler*, est réalisée par les apprenants en suivant la fiche TP, qui, par les éléments de procédure fournis, semble assurer une action efficace pour chacun des apprenants. Pour la formation D, le formateur F2 avait précisé, lors de la consigne initiale, que l'ouverture du fichier à caler est la première opération à exécuter. L'activité instrumentée des apprenants est par conséquent supposée démarrer par cette opération. Toutefois, après une minute passée à les observer, le formateur F2 constate que les apprenants ne démarrent pas l'action instrumentée. Il décide ainsi de les guider en livrant plusieurs éléments pour l'action :

- Il prescrit l'opération à exécuter, sans préciser la procédure, ni même la fonction à activer : *sur MI vous allez ouvrir le fichier*
- Il précise le nom du fichier à ouvrir : *qui s'appelle « carte »*
- Il précise le type de fichier : *c'est un fichier image* et indique l'emplacement de celui-ci : *dans Données/Sorme/carte.tif*.

Après ces précisions, les apprenants se mettent au travail.

L'opération *ouvrir une couche* n'est pas nouvelle pour les apprenants et la procédure est laissée à leur charge. Les valeurs des paramètres à saisir (nom et type du fichier à ouvrir), qui sont des éléments nécessaires pour l'action, sont en revanche précisées par le formateur F2. Ainsi, entre la procédure supposée acquise et les précisions du formateur F2, les apprenants disposent des éléments leur permettant de réussir l'action convenablement.

Nous précisons que, pour la formation A, les mêmes éléments fournis par écrit, dans la fiche TP, ont permis la réussite de l'action sans difficultés pour la totalité des apprenants du groupe (ép. A-2). Cette fois, plusieurs difficultés sont rencontrées par les apprenants :

### Difficulté pour l'apprenant HUB (formation D) : définir le type de fichier

Malgré la précision du formateur F2 portant sur le type de fichier à choisir (*c'est un fichier image*), HUB bute sur cette opération, qui consiste à faire un choix dans une liste de possibilités.

La source de la difficulté de HUB est la suivante : lorsqu'il agit, HUB ne tient pas compte de la prescription et tente d'avancer dans l'action en suivant la logique de fonctionnement du système technique. Il recherche ainsi le type de fichier *.tif*, qu'il ne retrouve pas. Nous constatons ainsi que l'apprenant ne connaît pas suffisamment le fonctionnement du système technique pour savoir que le type qu'il recherche n'est pas proposé en tant que tel mais sous la formulation *Raster image*.

Nous constatons ainsi que lorsque la logique de fonctionnement est suivie par l'apprenant, le manque de transparence opérative du système technique rend plus difficile la construction d'une procédure ad-HOC efficace.

L'obstacle est dépassé par HUB avec l'aide du formateur F2, à qui il demande de l'aide et qui lui apporte l'information pour l'action manquante :

**HUB** : *oui, mais .tif...*

**F2** : *il faut changer en bas, ce n'est pas un fichier .tab (la valeur par défaut) mais un fichier image. Raster image.*

#### **Difficulté pour l'apprenant VIV (formation D) : le nom du fichier à ouvrir**

L'apprenant VIV n'a pas retenu le nom du fichier à ouvrir (*carte.tif*) et demande au groupe cette information qui le bloque dans son avancement. La réponse vient de l'apprenant FRA, qui montre ainsi avoir assimilé cette information.

**VIV** : *comment il s'appelle ?*

**FRA** : *carte. C'est « carte ».*

#### **Anticipation par les formateurs d'une difficulté potentielle pour l'apprenant VIV (formation D)**

Toutefois, le fichier à utiliser, *carte.tif*, est proposé par le système technique à partir du moment où le type *raster image* a été choisi. En anticipant une difficulté potentielle pour l'apprenant VIV, les deux formateurs décident d'intervenir pour l'aider :

- le formateur F2 lui indique la suite de la procédure,
  - le formateur F1 réalise l'action à la place de l'apprenant.
- F2 à VIV** (de loin) : *vous devez changer le type en bas, vous voyez, c'est marqué type ?*  
F1 prend aussitôt la main sur le poste de travail de VIV et réalise l'opération à sa place.

## Opération 2 : cliquer sur *Calage*

---

Nous avons retenu et discuté cette opération comme potentiellement difficile pour les apprenants, car le message affiché à l'écran prête à confusion.

Pour la formation A, cette opération ne fait pas l'objet d'intervention verbale. Pour la formation D, l'incompréhension du message met plusieurs apprenants dans l'impossibilité d'avancer dans l'action ou de faire des choix opératifs :



**GIL** (pour lui) : « *afficher une image non calée* » ... ?!

**F2** : *donc là, « afficher une image non calée » : non.*

Tout comme le message à l'écran, la tentative du formateur F2 de mettre à disposition des apprenants des éléments pour que ceux-ci puissent réaliser l'opération efficacement, échoue. Nous identifions des difficultés chez les apprenants GIL, SEB, HUB et LOR.

### **Activité des apprenants SEB et DOM (formation D) : tentative de distinction entre les choix techniques « afficher une image non calée » et « caler une image »**

Face au message affiché par le système technique, plusieurs apprenants demandent et/ou attendent de précisions sur la procédure, avant de se lancer dans l'action (GIL, SEB). D'autres apprenants, qui ont cru suivre la logique de l'instrument, ont fait un choix inefficace (HUB et LOR).

Mais suite à la demande des premiers, une discussion collective se met en place :

**F2** : *donc là, « afficher une image non calée » : non.*

**SEB** : *pourquoi ?*

**F2** : *parce qu'on ne veut pas afficher une image non calée.*

**DOM** : *là, il faut cliquer sur « Calage »*

Les explications apportées par le formateur F2 ne sont pas claires, mais se clarifient au fil de la discussion orientée par les apprenants. Une procédure de rectification sera ensuite proposée individuellement par les deux formateurs aux apprenants qui le sollicitent (HUB et LOR). Plus tard dans la séquence, le formateur F1 précise l'effet du choix non-opératif fait par certains apprenants :

**F1** : *si on fait « affichage », on peut juste visualiser.*

## Opérations 3a et 3b : déclarer un système de projection

---

Les opérations 3a et 3b consistent à déclarer le système de projection dans lequel l'image va être calée. Ces opérations s'avèrent critiques pour les apprenants : plusieurs apprenants l'omettent (TLS et SUT pour la formation A, VIV, FRA, HUB et GIL pour la formation D), n'arrivent pas à l'exécuter sans aide (TLS pour la formation A), tentent de se rattraper en l'exécutant a posteriori et échouent (KAR pour la formation A) ou butent lorsqu'ils tentent a posteriori de noter la procédure de l'action (ROX pour la formation A)

Lors de la formation A, le formateur F2 observe que les apprenants TLS et SUT sont déjà à l'opération 4 et déduit que ces apprenants n'ont pas réalisés l'opération 3. Il considère cette opération comme critique, car il décide d'intervenir pour orienter l'attention du groupe vers celle-ci. Mais le formateur F1 lui coupe la parole à deux reprises avant que F2 puisse aborder collectivement le thème de la projection et plusieurs apprenants ont déjà dépassé cette opération. Lorsqu'il arrive à prendre et garder la parole, le formateur F2 prescrit au groupe l'exécution immédiate de l'opération 3 : *c'est la première chose à faire, choisir la projection*. Il verbalise ensuite, de mémoire, les manipulations à faire :

**F2** : pour « catégorie » choisir « système français méridien de paris »

La suite de la procédure est prise en charge par l'apprenant KAR : en regardant les différentes possibilités offertes par le système technique, celui-ci identifie l'information pour l'action qui est conforme à l'action visée :

**KAR** : Lambert Il carto paris... carto c'est étendu... on l'appelle carto paris... ?

Pour la formation D, le formateur F2 énonce, lors de la consigne, la règle d'action suivante : pour réussir l'action, préciser la projection avant de démarrer la saisie des pts de calage :

**F2** : avant de lui donner les coordonnées, pour que le logiciel puisse faire la transformation, c'est lui préciser la projection (formation D)

L'analyse de l'activité des apprenants de la formation A montre que si le formateur insiste sur cet aspect, il le fait probablement parce que son expérience pédagogique lui a montré que les apprenants n'accordent pas suffisamment d'attention à cette règle et l'action échoue. Nous allons toutefois voir que lors de la formation D également, en dépit de l'insistance du formateur F2, plusieurs apprenants omettent d'exécuter cette opération au moment indiqué, ce qui les amène à l'échec de l'action.

### **Activité de l'apprenant KAR (formation A) : avancement dans l'action en faisant des analogies efficaces**

Concernant les opérations 3a et 3b, la représentation pour l'action qui est en cours de construction chez KAR s'avère fonctionnelle. Cette représentation est construite en cours de l'action : en découvrant le large choix de possibilités listées par le système technique, l'apprenant KAR choisit sans hésiter la possibilité efficace. De plus, il réalise une analogie



entre le terme de vocabulaire SIG, *Lambert II étendu*, qu'il semble connaître et le terme utilisé par le système technique MI : *Lambert II carto paris*.

L'opération mentale d'équivalence des deux termes effectuée par l'apprenant KAR est repérée par le formateur F1, validée et livrée au groupe :

**F1** : *chacun a son petit ... ses propres termes pour décrire et comprendre la même chose.*

Nous associons les propos du formateur F1 à la proposition tenue pour vraie suivante : les systèmes techniques affichent parfois des termes différents des termes SIG consacrés.

### **Activité de l'apprenant TLS (formation A) : obstacle technique**

L'apprenant TLS démarre l'opération 3 et bute sur un aspect technique. Il verbalise de manière dubitative le paramètre proposé par défaut par le système technique, sans savoir comment dérouler la liste de choix proposée par le système technique pour trouver la valeur indiquée par F2 et ensuite pas KAR, « *Lambert II carto paris* ». TLS attend, puis tente de demander de l'aide qu'il finit par obtenir. En intervenant auprès de TLS, le formateur F2 n'identifie pas d'obstacle technique chez l'apprenant et, en agissant sur la base de son expérience didactique, lui livre verbalement l'élément que les apprenants demandent souvent : la valeur à choisir dans la liste. L'aide apportée ne suffit pas à l'apprenant pour avancer dans l'action :

**TLS** : *longitude/latitude... (min. 3)*

**TLS** : *Y a... (min. 4)*

**TLS** : *longitude... où je dois... où est-ce que c'est... (min. 5)*

**F2** : *vous êtes là ? Là, dans système français méridien de Paris ? (min. 5)*

**TLS** : *et là, maintenant... je recommence.*

### **Activité de l'apprenant DER (formation A) : l'absence de l'opération 3 conduit à un dysfonctionnement technique**

Lors de la formation A, le thème « définir un système de projection » revient plus tard dans la séquence, suite au non respect par l'apprenant DER de l'ordre des opérations (rappel : *c'est la première chose à faire, choisir la projection*) qui le conduit à des résultats partiels non conformes.

L'apprenant DER identifie et signale une non-conformité dans l'état de son action. Suite à un regard bref sur les valeurs des coordonnées des points de calage sur le poste de travail de l'apprenant, formateur F1 identifie la source d'erreur comme étant le fait que l'apprenant a rentré des points de calage sans avoir défini la projection :

**DER** : *y a un problème...*

**F1** : *c'est peut-être parce que vous avez modifié le système...*

**DER** : *c'est ça, en latitude/longitude...*

**F1** : *donc faut que tu te mettes en système français méridien de Paris, voilà.*

### **Activité de l'apprenant ROX (formation A) : difficulté lors de la rétroaction**

Après avoir réalisé l'action de calage, l'apprenant ROX tente de retracer l'enchaînement d'opérations de la procédure de calage afin de le noter. En ce qui concerne le choix de la projection il n'arrive pas sans aide et demande aux formateurs de préciser la projection choisie.

Après l'avoir réalisé une fois, ROX montre ne pas être en mesure de refaire l'action de calage de manière autonome. Il prend en revanche les mesures nécessaires pour s'assurer la réussite de l'action en autonomie, de retour de formation.

### **Activité des apprenants GIL et VIV (formation D) : omission à définir la projection**

Le rappel, par le formateur F2, de la procédure, intervient trop tard pour certains apprenants qui, encouragés par les consignes du formateur F1, ont déjà commencé à prendre des points de calage. Parmi ceux-ci, les apprenants VIV et GIL : concentrés chacun de son côté sur le choix des points de calage, les apprenants VIV et GIL ne prêtent pas attention au rappel de la prescription concernant la définition de la projection. C'est F1 qui constate cette erreur de manière incidente, en les regardant faire, et leur attire l'attention sur cet oubli.

Dans un premier temps, le formateur F1 prend la main sur le poste de GIL et réalise l'opération à sa place. Il argumente ensuite la nécessité de l'opération :

**F1** : *là, vous avez défini votre environnement, la projection et les unités. Après vous allez faire venir votre carte dans cet environnement, à l'endroit voulu.*

Les propos de GIL montrent que celui-ci a agi en se laissant guidé par le système technique, qui ne donne pas des indications sur l'ordre des opérations :

**GIL** : *je n'ai pas vu où il fallait définir la projection.*

En revanche, F1 n'apporte pas à VIV de l'aide individuellement ; VIV tente et arrive à réaliser l'opération seul et efficacement :

**VIV** : *c'est système français méridien de paris, c'est ça ?*

### **Activité collective (formation D) : construction de la procédure pour l'opération 3b**

A la sollicitation et sous le guidage du formateur F1, la procédure correspondante à l'opération 3b est construite verbalement et collectivement par le groupe, à partir des éléments fournis par le système technique. Plusieurs apprenants participent, montrant ainsi avoir assimilé les informations pour l'action mises à leur disposition précédemment et

mettent en relation ces éléments avec les possibilités et le fonctionnement du système technique :

**Apprenants** : dans « catégorie » système français méridien de paris, puis « Lambert 2 carto paris ».

### **Activité de l'apprenant EDI (formation D) : obstacle rencontré, réussite grâce à l'aide de proximité puis généralisation de la procédure**

L'apprenant EDI n'a pas assimilé la procédure permettant de définir la projection. Il tente de commencer par l'opération 3b, Choisir projection, ce que système technique ne permet pas ; EDI se retrouve bloqué et demande de l'aide à son collègue FRA :

**EDI** : c'est laquelle ?

**FRA** : c'est lambert 2 carto paris.

**EDI** : c'est celui-là ? Regarde !

**FRA** : non, il faut que tu définisses déjà là (FRA indique le bouton « catégorie »).

Après avoir réalisé l'opération, l'apprenant EDI s'engage dans une action de généralisation de la procédure correspondante, montrant ainsi sa préoccupation pour le transfert de l'apprentissage vers l'action en situation professionnelle :

**EDI** : en France tu choisis toujours Lambert 2 étendu ?

**FRA** : il est bien parce qu'il s'applique à toute la France.

Nous pouvons constater que la représentation de FRA au regard de l'aspect évoqué est élaborée et fonctionnelle.

### **Activité de l'apprenant ISA (formation D) : définir la projection tardivement, source d'erreur**

L'apprenant ISA estime importante l'erreur affichée par le système technique. En recherchant la source de cette erreur, l'apprenant constate que les coordonnées géographiques qu'il a renseignées ont été modifiées. Le formateur F2 reconnaît, par expérience didactique, la source de l'erreur : la définition tardive du système de projection. Il explique à l'apprenant que réalisée tardivement, l'opération 3 amène à la modification des coordonnées des points de calage déjà renseignés :

**ISA** : je n'ai pas tapé ça, pourquoi j'ai ça là ?

**F2** : ce qu'on voit là, ce sont des UTM. Vous êtes sûr que vous n'avez pas défini la projection après avoir saisi ce point ?

**ISA** : beh, si... Ouf, il faut que je recommence.

**F2** : par contre, le quatrième (point de calage) c'est bon.

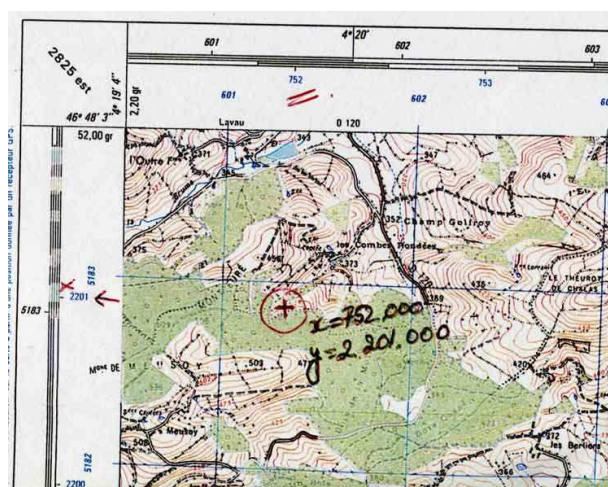
### 2.3.4. Opération 4 : déclarer unités de mesure

Lors des formations A et D, cette opération ne fait pas l'objet d'interventions verbales de la part des formateurs ou des apprenants.

Opérations 5 et 6 : identifier sur la carte papier et sur l'image des croisillons susceptibles de devenir des points de calage

Pour les formations A et D, les formateurs ont mis à disposition des apprenants un extrait (photocopie) d'une carte papier. Sur cette carte comme sur l'image à caler, des *croisillons* marquent tous les kilomètres l'intersection virtuelle des coordonnées x (axe horizontale) et y (axe verticale), pour le système de projection Lambert II étendu.

Sur la carte papier, quatre croisillons sont mis en évidence et annotés à la main de coordonnées x-y, comme dans la figure ci-jointe.



Nous notons ici une didactisation, voire une sur-didactisation du choix des croisillons comme points de calage : les croisillons considérés comme efficaces par les formateurs sont identifiés (surlignés et entourés) et les coordonnées géographiques sont reportées à côté de chaque croisillon.

Cependant, lors des deux formations, le formateur F2 invite les apprenants à faire abstraction de l'aide fournie et de choisir eux-mêmes les points de calage. Toutefois, lors de la formation A, les apprenants ne connaissent pas les règles d'action permettant de faire des choix efficaces. Lors de la formation D, lorsqu'il oriente l'attention des apprenants sur les croisillons, le formateur F2 renvoie à un apprentissage antérieur : les apprenants ont déjà visualisé les croisillons lors de la séquence de cours *Projections*. Le formateur F2 donne ensuite deux indications pour retrouver les croisillons choisis pour eux :

- les croisillons forment un réseau distribué régulièrement sur la carte,
- les croisillons apparaissent sur la carte en rouge.

Lors de la formation D, le formateur F2 énonce et argumente deux règles d'action pour le choix des points de calage :

- 4 points de calage sont nécessaires,

- la distribution efficace des points de calage se fait de manière espacée sur la surface de l'image.

Les apprenants se plongent aussitôt dans la recherche des croisillons sur les cartes papier. Les apprenants FRA et LOR arrivent les premiers à les identifier.

### **Activité de plusieurs apprenants (formation A) : choix individuel efficace des points de calage**

Nous pouvons observer que certains apprenants suivent la consigne du formateur F2 : chez ROX, TLS et KAR, une partie des points de calage ne sont pas ceux indiqués :

**ROX** : *j'ai pas les mêmes croix.*

En revanche, l'apprenant SUT semble avoir utilisé les croisillons suggérés sur la carte :

**SUT** : *pas besoin de les prendre dans le même ordre que vous ?*

### **Activité de l'apprenant TLS (formation A) : difficulté à choisir les points de calage**

L'apprenant TLS décide de choisir ses propres points de calage. Sur la base des règles d'action qu'il retrouve dans la fiche TP, il se construit une représentation conforme du mode de distribution des points de calage sur la zone de travail. Simplement, TLS identifie de manière incorrecte la zone de travail : il se réfère à la rivière Sorme et non pas au bassin versant de ce cours d'eau. Ainsi, son choix des points de calage ne porte pas sur l'objet de l'action visé :

**TLS** : *Oui, la Sorme je l'ai. C'est bizarre parce que ... pourquoi on prend des points de calage comme ça alors que ça part de l'autre côté, la ?*

Nous constatons que, malgré ses tentatives lors de la séquence de conception de la tâche Sorme, TLS n'a pas une représentation conforme et fonctionnelle de la zone de travail : il montre ne pas avoir pas construit le concept de *bassin versant*.

### **Activité de l'apprenant KAR (formation A) : construction des règles d'action pour choisir des points de calage**

Tout en demandant aux formateurs les règles d'action pour choisir les points de calage, l'apprenant KAR énonce ces règles :

**KAR** : *pour caler, il faut mieux prendre les 4 points dans les coins plutôt que 4 points très proches ?*

**F1** : *Voilà.*

**KAR** : *y a des (règles)... ?*

**F1** : *voilà ! Exactement. Ce qu'il faut faire... quand on peut... c'est prendre au maximum... de points... autour de l'emprise... enfin, aux limites de l'emprise de la zone de travail. On ne va surtout pas... prendre 4 points en plein milieu de la zone, ça servira strictement à rien.*

La formulation de KAR est très structurée : les deux règles d'action sont condensées en une seule. Toutefois, l'apprenant ne semble pas prendre conscience d'avoir construit ces règles. Il est ainsi possible qu'il l'ait fait de manière spontanée, sur la base des points mis en évidence sur la carte papier. Quant au formateur F1, lorsqu'il reformule la procédure proposée par l'apprenant, sa formulation introduit plus d'ambiguïtés que celle de l'apprenant.

#### **Activité de l'apprenant BER (formation A) : absence de la règle d'action « 4 points de calage »**

Lorsque l'apprenant BER se renseigne sur la qualité de son calage, il n'a pas encore saisi quatre points de calage. Dans cette situation, le système technique n'affiche pas de valeur de l'erreur. La question de l'apprenant BER montre qu'il n'a pas construit la règle d'action selon laquelle 4 points de calage sont nécessaires au système technique pour calculer l'erreur. De plus, la proposition que le formateur F1 formule en réponse est erronée : quatre points de calage sont nécessaires et non pas trois, comme le précise le formateur F1 :

**BER** : *s'il ne marque rien dans « erreur pixel » ça veut dire que c'est bien ?*

**F1** : *ça à la fin, quand vous aurez vos 3-4 points...*

#### **Activité de l'apprenant DER (formation A) : absence de règles d'action pour choisir les points de calage**

Au moment où une partie des apprenants a déjà fini l'action (min.18), l'apprenant DER souhaite connaître les règles d'action pour choisir les points de calage :

**DER** : *y a des règles pour choisir les points ?*

Le formateur F1 reprend devant le groupe la règle d'action numéro 2 :

**F1** : *alors les règles, ce qu'on disait toute à l'heure... de toute façon, bon, vous avez une étendue et ce qu'il faudrait faire, au maximum quadriller l'étendue. C'est-à-dire que vous allez prendre les quatre points les plus proches des coins de la zone.*

Nous ne savons cependant pas si DER est en retard ou bien il a déjà exécuté l'action, de manière guidée par les points proposés et souhaite ensuite connaître la procédure lui permettant de refaire l'action sans aide.

### **Activité des apprenants LOR et EDI (formation D) : demande de précision sur la suite de la procédure**

L'apprenant LOR demande des précisions sur la procédure correspondante à la création des points de calage. Le formateur F1 décompose l'action et lui livre uniquement les deux premières opérations : *repérer un croisillon sur la carte* et *repérer le même croisillon sur l'image*.

Il en suit la même question de la part d'EDI. L'aide de proximité s'active et la réponse vient de l'apprenant FRA, qui précise uniquement l'opération immédiate (opération 5). Cela aide visiblement EDI, qui avance ensuite seul dans la construction de la procédure :

**EDI à FRA** : *je fais quoi ?*

**FRA à EDI** : *il faut que tu cherches un croisillon sur la carte*

**EDI** : *et cliquer dessus (opération 8)*

**FRA** : *voilà.*

### **Activité de l'apprenant LOR (formation D) : difficulté à identifier des croisillons sur l'image**

L'apprenant LOR n'arrive pas à identifier des croisillons sur l'image. Ses difficultés persistent même après l'intervention d'aide du formateur F2. Pour réaliser les opérations 5 et 6, LOR demande de l'aide pour chacun des quatre points de calage, mais pour différents aspects : visualiser les croisillons, retrouver sur l'image les croisillons identifiés sur la carte, choisir des croisillons efficacement.

LOR a des difficultés à assimiler la règle d'action concernant le choix des points de calage de la manière la plus espacée : il choisit les trois premiers points de calage sans avoir appliqué cette règle.

### **Activité des apprenants EDI et VIV (formation D) : difficulté de mettre en relation un croisillon et les coordonnées de celui-ci**

L'apprenant EDI crée deux points de calage et renseigne à l'un les coordonnées de l'autre. Il découvre seul l'erreur, en fait part à son collègue GIL et corrige les coordonnées.

L'apprenant VIV saisit un point de calage et relève les coordonnées d'un point voisin. Ensuite, il identifie seul la non concordance. Pour corriger cette erreur, le formateur F2 lui suggère deux possibilités : 1/ corriger l'emplacement en gardant les coordonnées ou 2/ garder le point de calage et renseigner les coordonnées correspondantes :

**VIV** : *c'est bizarre, ça ne correspond pas du tout... C'est perpendiculaire en dessus de celui-là et...*

**F2** : *c'est peut-être pas le bon point*

**VIV** : *ah oui, c'est celui-là ! C'est pas grave si je prends celui-là...*

**F2** : *si vous prenez celui-ci, c'est bien. Par contre vous prenez les coordonnées de celui-ci.*

**VIV** : ah, oui.

**F2** : soit vous modifiez le point et vous le remplacez, soit vous modifiez les coordonnées et vous mettez les bonnes.

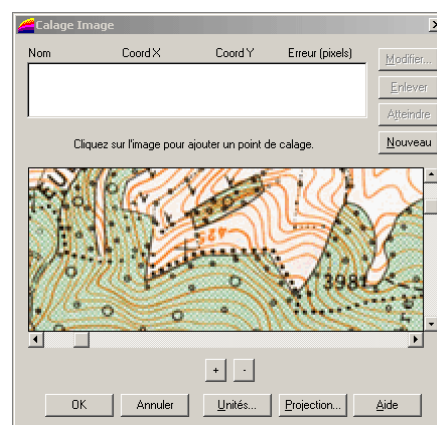
VIV réalise l'opération efficacement.

### 2.3.6. Opérations 7 et 8 : créer des points de calage

Pour la formation A, le formateur F1 donne la consigne d'exécution des opérations 7 et 8 sans préciser la procédure. C'est l'apprenant SUZ qui propose un élément de procédure :

**F1** : Alors, vous allez créer un premier point de calage...

**SUZ** : on clique sur la carte, c'est ça ?



La demande de confirmation formulée par l'apprenant vise à susciter plus de détails de la part des formateurs, ce qui se produit. Le formateur F1 verbalise alors la procédure sous la forme d'une rétroaction. Il fait ainsi référence au contrat didactique selon lequel les apprenants étaient censés réaliser l'opération avant le formateur :

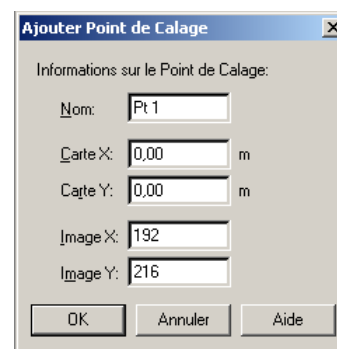
**F1** : une fois que vous faites « Nouveau »... Vous avez fait quoi ? Vous avez pointé à un endroit donné dans l'image, sur l'ordinateur, qui correspond à un croisillon...dans la carte. On est d'accord.

Pour la formation D, nous n'identifions pas de consignes particulières à ces opérations. Nous constatons toutefois que les opérations 7 et 8, répétées pour les 4 points de calage, sont réalisées par la plupart des apprenants sans difficulté apparente.

### 2.3.7. Opération 9 : relever les coordonnées des points de calage sur la carte

Lors des formations A et D, les formateurs livrent aux apprenants deux règles de lecture des coordonnées des points de calage :

- comme indiqué sur la carte papier fournie aux apprenants (fig.), les coordonnées des croisillons se





lisent sur la carte comme suit : le x sur le côté supérieur et le y sur le côté gauche de la carte ;

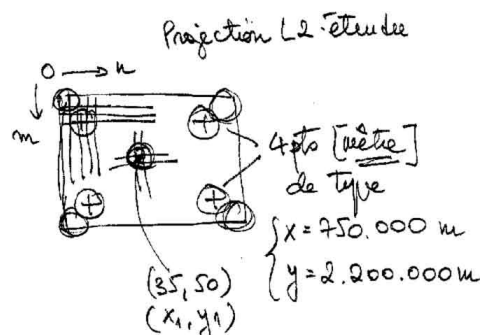
- deux séries d'informations concernant les coordonnées apparaissent à l'écran après avoir « pointé » dans l'image pour créer un point de calage : coordonnées carte et coordonnées image (figure).

Lors de la formation A, le formateur F1 tente de déclencher chez les apprenants, par des questions, la distinction entre les coordonnées « carte » (géographiques) et les coordonnées « image ». Car, nous allons le voir par la suite, cette distinction s'impose : les coordonnées image ne sont pas utilisées pour l'action, les coordonnées géographiques sont à renseigner par les apprenants :

**F1** : *Il va vous donner des informations de positionnement en x et y. Qu'est-ce que c'est que ces informations de positionnement ?*

**F1 (relance)** : *c'est quoi ? C'est quoi à votre avis ?*

Lors de la formation D, le formateur F2, qui prend en charge l'intervention didactique concernant cet aspect, énonce les deux règles de lecture et simultanément il construit le dessin ci-contre (fig.):



### Activité des apprenants BER et KAR (formation A) : Construction de la distinction entre coordonnées carte et coordonnées image

A la sollicitation du formateur F1, les apprenants BER et KAR se lancent dans la construction de la distinction entre les deux caractéristiques d'un point sur l'image : l'apprenant KAR identifie la propriété pertinente pour l'action (les coordonnées « carte »), suivi de BER qui met en relation les deux types de coordonnées :

**F1** : *Qu'est-ce que c'est que ces informations de positionnement ?*

**KAR** : *carte x et y c'est par rapport à la projection, quoi...*

**BER** : *beh, coordonnées géographiques pour... carte x et y et la position sur l'image pour la zone, pour les autres...*

### Activité des apprenant KAR et YAN (formation A) : tentative de lecture efficace des coordonnées sur la carte

La modalité didactique qui invité les apprenants à utiliser les points de calage prédéfinis, ne satisfait pas l'apprenant KAR, qui souhaite connaître la procédure permettant de lire les coordonnées sur la carte. Une discussion démarre ainsi avec la participation du formateur F1 et des apprenants KAR, YAN et SUZ. Le formateur F1 renvoie les apprenants vers « les côtés de la carte ». Cependant, sur les côtés de la carte, plusieurs systèmes de coordonnées apparaissent, sans spécification sur les projections auxquels ils correspondent (figure x).

Visiblement, le formateur F1 ne maîtrise pas l'objet mis en discussion par les apprenants ; les apprenants doivent se contenter de quelques éléments pour composer une règle d'action : *c'est bleu, mais pas le quadrillage* :

**KAR** : *et le Lambert... ?*

**F1** : *c'est bleu*

**YAN** : *c'est bleu mais y a pas les deux, là.*

**F1** : *...là...*

**YAN** : *Y a pas le bleu, là, c'a été supprimé...*

**F1** : *...a... on est là... en fin de compte en zone... Lambert II, c'est le même...*

**SUZ** : *pourquoi... on fait avec celui-là alors ... ?*

**F1** : *c'est celui-là, oui. C'est pas ... le quadrillage en bleu c'est l'UTM.*

### **Activité des apprenants EDI et FRA (formation D) : la notion de « coordonnées image » n'est pas acquise**

En discutant ensemble, les apprenants EDI et FRA tentent de se représenter les « coordonnées image » et leur fonction pour l'action de calage. Ils n'y arrivent pas et demandent des précisions aux formateurs. La réponse obtenue du formateur F2 semble les satisfaire :

**EDI à FRA** : *et les coordonnées image ?*

**FRA** : *j'en sais rien. (à F2) : et pour les coordonnées image on ne met rien ?*

**F2** : *les coordonnées image on les laisse, c'est de ça qu'il va se servir pour faire le...*

**FRA** : *la transformation.*

**F2** : *oui*

**EDI** : *ça marche.*

### **Activité des apprenants LOR et HUB (formation D) : confusion entre les axes x et y**

Le formateur F1 identifie chez LOR une inversion des coordonnées x et y et attire l'attention du groupe sur cette erreur potentielle. Cependant, il ne rappelle pas la règle de lecture des coordonnées : x est l'axe horizontale et y l'axe verticale :

**F1** (après avoir regardé **LOR**) : *mettez-vous d'accord avec vous-mêmes, pour l'axe des x et l'axe des y*

La même erreur sera observée par la suite chez HUB, qui a inversé les x et les y, mais uniquement pour une partie des points de calage. Cette inversion est identifiée et corrigée par le formateur F1, après avoir constaté chez HUB une valeur élevée de l'erreur calculée par le système technique :

**HUB** : *j'ai des erreurs...*

**F1** : *oui, vous avez quelques erreurs, oui. Ce qu'il y a, ce qu'on peut faire... (inaudible)*

F1 prend ensuite la main sur le poste de travail de HUB.

## Opération 10 : renseigner les coordonnées des points de calage

---

Lors de la formation A, les apprenants TLS, KAR, BER et SUZ construisent ensemble la procédure correspondante à l'opération 10 : renseigner « carte x » et « carte y » dans la fenêtre qui s'affiche (figure xz) :

**TLS** : *on nous le demande, ça ?*

**SUZ** : *oui, mais c'est 0 0 là...*

**KAR** : *c'est toi qui lui donne, par rapport à la réalité.*

**SUZ** : *mais il doit bien repérer, quand on click sur la carte à un endroit donné, il doit être capable de savoir exactement ...*

Toutefois, les apprenants TLS et SUZ ont des difficultés à construire des représentations fonctionnelles.

En repèrent les difficultés de SUZ et considérant probablement que d'autres apprenants se retrouvent dans la même situation, les deux formateurs lancent une discussion qui reprend les éléments essentiels de l'action :

1/ L'image n'est pas calée. Pour le démontrer, le formateur F2 fait référence à la règle d'action « si pas de projection définie, alors pas de calage » :

**F2** : *Quand on a ouvert la carte, dans un premier temps, il n'a pas d'information sur la projection, donc il ne sait pas quelle projection choisir.*

2/ L'image se trouve « placée » dans un système de coordonnées qui lui est propre, le système de coordonnées « image ».

**F1** : *c'est un positionnement dans l'image, sans idée de système de coordonnées ou de projections. On est à la position « tant de pixels en x et tant de pixels en y ».*

**F2** (montre le coin en haut à gauche d'un carré dessiné au tableau et qui symbolise l'image) *ces pixels, ce pixel aura les coordonnées (0,0), en suite (0,1), là (1,0). D'ailleurs c'est indiqué, c'est... les x pour l'image, y pour l'image.*

3/ Le lien entre le système de coordonnées image et le système de coordonnées géographiques est à réaliser par l'opérateur.

**F1** : *à cette position, à tant de pixels en x et tant de pixels en y, le logiciel vous demande à vous de rentrer manuellement quelles sont les coordonnées géographiques réelles,*

**F2** : (montre les champs *carte x* et *carte y*) *là c'est à vous de mettre ça*

4/ La prise d'informations sur le système de coordonnées géographiques se fait sur la carte papier fournie.

**F2** : *qui sont indiquées sur la carte. C'est ça !*

**F1** : *c'est par rapport à la carte.*

**DER** : *c'est ce qu'on lit sur la carte...*

**F1** : *ce que vous allez rentrer est ce que vous allez lire sur la carte.*

5/ La transformation des coordonnées géographiques relevée sur la carte papier (en kilomètres) pour être saisies (en mètres). Cet aspect n'est qu'indirectement abordé par le formateur F1 :

**KAR** : *c'est 752 qui correspond au x*

**F1** : *c'est 752 mille, et 2 millions...*

Plus tard dans la séquence, le formateur F2 revient sur cette dernière règle d'action en l'évoquant verbalement et en notant un exemple au tableau :  $X = 752.000$ ,  $Y = 2.200.000$

**F2** : *il faut à chaque fois rajouter 3 zéros, c'est en km.*

Lors de la formation D également, le formateur F2 tente de déclencher chez les apprenants la représentation des coordonnées image d'un point de calage ( $x_1$  et  $y_1$  dans la figure) et prépare ainsi la distinction par les apprenants entre les coordonnées image et les coordonnées géographiques, qu'il aborde ensuite. Il accompagne également son récit par un dessin au tableau (fig. xx quelques pages en arrière).

### **Activité des apprenants DER, TLS, KAR et SUT (formation A) : processus de construction de représentations fonctionnelles**

A la suite de l'intervention des formateurs, les apprenants se lancent dans la construction de la procédure à suivre. Nous pouvons identifier chez DER et KAR, qui construisent des règles d'action, un début de construction de représentations fonctionnelles :

1/ Règle d'action : « Ne pas toucher » aux coordonnées image :

**DER** : *par contre image x image y on ne va pas y toucher...*

**F1** : *non, non.*

2/ Règle de lecture des coordonnées géographiques sur la carte : se rapporter aux valeurs situés sur la marge de la carte :

**DER** : *Et quand on repère en haut à gauche...*

**TLS** : *On repère en haut à gauche ?!*

**KAR** : *c'est 752 qui correspond au x*

Toutefois, nous allons voir par la suite que la représentation de l'apprenant KAR pour l'opération 10 n'est pas encore fonctionnelle.

En témoignant de la prise en considération dans l'action de la règle de transformation des coordonnées, l'apprenant SUT livre au groupe son expérience proche : après avoir fait une erreur de frappe, il s'est corrigé grâce au système technique qui lui a suggéré la présence

d'une erreur. L'apprenant fait certainement référence à la valeur de l'erreur estimée par le système technique (que nous allons voir par la suite).

*SUT : toute à l'heure j'ai oublié un zéro, il n'a pas aimé.*

### **Activité de l'apprenant KAR (formation A) : difficulté à se représenter les coordonnées géographiques de manière fonctionnelle**

La représentation de l'opération construite par l'apprenant KAR n'est pas fonctionnelle. Nous identifions deux raisons : 1/KAR n'applique pas la règle d'action selon laquelle une conversion des unités (km en mètres) est nécessaire et 2/KAR tente de se représenter le système de coordonnées géographiques et ne dispose pas des éléments nécessaires. Il sollicite le formateur F1 mais celui-ci, qui montre ne pas maîtriser l'objet mis en discussion, aide peu l'apprenant. KAR finit par se construire lui-même une réponse lui permettant de dépasser cet obstacle et d'avancer dans l'action :

*KAR : c'est 752 qui correspond au x*

*F1 : c'est 752 mille, et 2 millions...*

*KAR : par rapport ?... ça veut rien dire...*

*F1 : par rapport à l'origine... du système... en fin, bon...*

*KAR : Paris ?*

*F1 : oui, mais... c'est pas zéro, Paris... je ne sais plus... tu vois, parce que... parce que toute la... toute la région ouest, à l'ouest de Paris, elle n'est pas à moins quelque chose...*

*KAR : disons que zéro c'est le repère*

*F1 : voilà, c'est ça.*

### **Activité de l'apprenant FRA (formation D) : transformer les coordonnées carte papier en coordonnées image**

Le formateur F2 a omis de sa description de la procédure une règle d'action : convertir les coordonnées carte (en km) en coordonnées image (en mètres) avant de les saisir pour un point de calage. Nous allons voir que cette opération est essentielle pour la réussite de l'action.

C'est l'apprenant FRA qui amène cet aspect en discussion et le formateur F2 précise la règle de conversion : rajouter trois zéros.

*FRA : après, entre la lecture papier et... il faut multiplier par un facteur...*

*F2 : par mille. Parce que sur la carte c'est en km, nous on travaille en mètres. On pense à chaque fois rajouter trois zéros.*

Par son intervention, l'apprenant FRA montre :

- avoir suivi attentivement les explications du formateur F2,
- avoir – de moins en partie – construit la représentation de la démarche d'action,

- se représenter l'élément manquant de la procédure comme important pour l'action.

### Activité des apprenants VIV et LOR (formation D) : assimilation mais pas d'application de la règle de transformation des coordonnées

En demandant confirmation, l'apprenant VIV montre être en cours d'assimilation de la règle de conversion des coordonnées carte (en kilomètres) en coordonnées image (en mètres) :

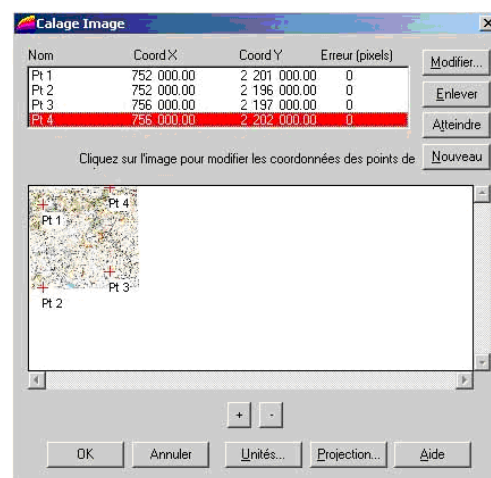
**VIV à F1** : *on rajoute trois zéros, c'est ça ?*

**F1** : *oui, sur la carte on raisonne en kilomètres, par contre sous MI on raisonne en mètres. Il faut rajouter trois zéros aux informations qui sont indiquées par la carte.*

Toutefois, avoir construit la règle d'action n'implique pas, chez VIV, l'application de cette règle. En effet, plus loin dans la séquence, le formateur F1 identifie chez l'apprenant l'absence de la conversion des coordonnées. Il identifie cela également chez l'apprenant LOR :

**F2 à VIV** : *en mètres, vous rajoutez trois zéros, là.*

**F1 à LOR** : *voilà, vous rajoutez trois zéros...*



#### 2.3.9. Opération 12 : consulter et évaluer la valeur de l'erreur

Lors de la formation A, les formateurs n'interviennent pas au regard de cette opération. Lors de la formation D, le formateur F2 indique la possibilité offerte par le système technique d'observer, après la saisie de 4 points de calage, si une erreur (humaine) s'est glissée dans le processus (figure ci-contre). Il précise que l'estimation de la valeur admissible de l'erreur est laissée, en situation de travail, à l'appréciation des opérateurs. Les formateurs demandent la même chose aux apprenants, qui sont ainsi mis dans une situation proche d'une situation professionnelle.

### Activité des apprenants ROX et BER (formation A) : estimation erreur admissible

Minute 13, l'apprenant ROX est le premier à avoir fini la saisie des quatre points de calage. A ce moment, le système technique calcule et affiche automatiquement une estimation de l'erreur de calage. L'apprenant compare son résultat avec celui du formateur F1 et constate avoir une erreur plus importante que ce dernier :

**ROX** : *j'ai l'erreur plus grande que vous l'avez, d'où est-ce que ça viens ?*

**F1** : *oui...* (F1 regarde le travail de ROX)

**F1** : *je pense que c'est pas mal...*

Après avoir regardé sur le poste de travail de l'apprenant, le formateur F1 conclue toutefois à la réussite de l'action.

La question qui se pose ici pour ROX, mais aussi plus tard pour BER, est celle de ***l'erreur admissible***, qui n'est pas communiquée aux apprenants :

**BER** : *jusqu'à quelle limite on va accepter l'erreur ?*

**F1** : *dans quelle limite... alors là il faut regarder à quelle... résolution la carte a été scannée et y a combien équivaut un pixel en mètres. C'est ça. Mais là, on ne va pas chipoter...*

**BER** (pensif) : *regarder combien on a des pixels... aha.*

Pourtant, cette information conditionne la suite de l'action : valider le calage et déclencher l'action instrumentale si l'erreur est admissible, corriger les points de calage dans le cas contraire.

Contrairement à ROX et BER, les autres apprenants de la formation A ne s'arrêtent pas sur ce « détail ». Ce qui semble les intéresser et les motiver, c'est d'obtenir un calage parfait, que les indications du formateur F1 qui vous suivre les amènent à assimiler à la valeur zéro de l'erreur affichée à un calage parfait.

### **Activité de l'apprenant EDI (formation D) : omission de la vérification de la valeur de l'erreur**

L'apprenant EDI a validé le calage sans vérifier que l'erreur était admissible. Il se rend compte et tente de se rattraper. Il se renseigne sur les effets de l'erreur sur l'action instrumentale. En apprenant par F2 que le système technique ne préjuge pas de la validité de l'erreur, EDI demande la procédure post-action permettant de consulter la valeur de l'erreur. Cette action est possible et F2 lui livre la procédure qu'EDI exécute aussitôt. Il relève la valeur de l'erreur et demande des précisions lui permettant de savoir si celle-ci est admissible :

L'échange entre EDI et F2 montre une modalité complète et cohérente de prise d'information pour le contrôle de l'action après exécution :

**EDI** : *l'erreur de calage, on la voit où ?*

**F2** : *sur le côté. On a une colonne erreur*

**EDI** : *ah, c'est avant que j'enregistre*

**F2** : *oui.*

**EDI** : *j'ai pas fait attention. Mais, quand on fait ok, si ça marche, c'est bon ?*

**F2** : *ça va marcher, même si on a fait des erreurs*

**EDI** : *et comment je fais pour revenir ?*

**F2** : *dans Tables/ Image raster/ Modifier calage*

**EDI** : *erreur « 1 », j'ai « 1 » partout*

**F2** : *ça va.*

**EDI** : *c'est combien le maximum ?*

### **Activité des apprenants EDI et DOM (formation D) : la réussite ou l'échec de l'action de calage est reliée à la valeur de l'erreur**

Les formateurs orientent systématiquement les représentations des apprenants vers la même règle de contrôle de la réussite de l'action de calage : une faible valeur de l'erreur affichée (valeurs 0 ou 1) :

**EDI** : *beh, « ok », hein... Comment on fait pour savoir si ça marche ?*

**F2** : *si on a zéro d'erreur ou un pixel...*

Nous pouvons constater que l'apprenant DOM s'est approprié cette règle :

**F1** : *vous avez beaucoup d'erreur ?*

**DOM** : *j'ai zéro partout...*

### Série d'opération 13A : corriger points de calage

---

Lors d'aucune des deux formations A et D, les modalités de correction du calage n'ont pas été abordées avant l'exécution de l'action. Simplement, lors de la formation D, le formateur F2 précise la démarche à suivre lorsque l'erreur est estimée importante : identifier la source de l'erreur et tenter de la remédier. Mais il ne précise pas la procédure à suivre.

Lors des deux formations, après avoir saisi quatre points de calage, les apprenants consultent la valeur de l'erreur et, lorsqu'ils l'estiment trop importante, sollicitent les formateurs pour connaître la procédure de correction. Les formateurs livrent aux deux groupes d'apprenants plusieurs modalités de correction, en répondant à des situations précises rencontrées par ceux-ci. Une modalité de correction, que nous appelons par essai-erreur, retient tout particulièrement notre attention.

### **Activité des apprenants ROX et SUZ (formation A) : effacer et recréer un ou plusieurs points de calage**

Tout en ayant qualifié le résultat obtenu par ROX de satisfaisant, le formateur F1 lui propose une procédure permettant d'améliorer ce résultat sans identifier la source d'erreur : effacer et recréer des points de calage.

**F1 à ROX** : *tu l'enlève et tu le remets.*

Cette même procédure est proposée plus tard à l'apprenant SUZ, qui montre ensuite se l'être appropriée :



**SUZ** : *et quand on s'est trompé sur le calage, on peut le modifier ?*

**F1** : *on peut carrément supprimer le point qui pose problème et en faire un autre (...)*

**F1** : *s'il y a un problème, tout simplement vous n'enregistrez pas le calage. Vous supprimez les points et vous recommencez, voilà*

**SUZ** : *... sinon il faut tout virer*

### **Activité des apprenants MAP et SUZ (formation A) : modifier les coordonnées d'un point de calage**

Cette modalité de correction des points de calage est proposée par le formateur F1 à l'apprenant MAP, à la demande de celui-ci. L'apprenant SUZ identifie aussitôt la procédure correspondante et la montre à MAP :

**MAP** : *et quand on s'est trompé sur le calage, on peut le modifier ?*

**F1** : *on peut le modifier*

**SUZ** : *fais « Modifier »*

### **Correction des points de calage par essai-erreur (formation A)**

Proposée lors de la formation A par le formateur F1, la modalité de correction par essai-erreur est scientifiquement incorrecte. Toutefois, celle-ci est agréée par les apprenants et même privilégiée par certains d'entre eux.

Cette modalité vise à réduire la valeur de l'erreur par un artifice technique : « tromper » le référentiel théorique qui sert au système technique pour estimer l'erreur :

**F1** : *alors, ce que vous pouvez faire si vous voulez absolument afficher un score de zéro... retirer un pixel ...peut-être un pixel en trop ou un pixel en moins...c'est du tâtonnement.*

Cette méthode est toutefois techniquement limitée à une situation précise : l'erreur est réduite. Il est effectivement possible de corriger une erreur de « 1 » sans que le résultat final du calage soit affecté. En revanche, pour des valeurs plus importantes, elle aura nécessairement des répercussions négatives sur le résultat du calage.

Il est intéressant de retenir le fait que le formateur F1 est conscient que cette modalité ne fait que dissimuler l'erreur. Cependant, il s'autorise et autorise ce débordement au titre de la précision relative des données SIG :

**F1** : *mais, bon, on triche un peu parce que en fin de compte, on peut tomber sur un pli quand on scanne, y a une petite déformation ; on n'est pas dans le bâtiment, on gère de l'espace rural, on est à une échelle du parcellaire, on sait qu'y a des erreurs mais ça ne va quand même pas...*

Nous nous interrogeons sur les représentations pour l'action que cette modalité de correction pourrait amener à se construire chez les apprenants.

### **Activité des apprenants KAR, SUZ et DER (formation A) : correction par essai-erreur**

Les apprenants KAR, SUZ et DER optent pour cette méthode de correction. KAR et SUZ tentent de comprendre la relation entre le déplacement d'un point de calage sur l'image (d'un pixel) et la variation de l'erreur estimée :

**SUZ** : *ah, oui, c'est sur ce chiffre là que je joue*

**SUZ** : *impec ! Un seul et tout d'un coup... A, c'est magique !*

**KAR** : *il est peut-être trop à gauche...*

L'apprenant KAR échoue dans sa tentative de correction. Il attribue son échec au fait que la valeur de l'erreur est, chez lui, importante (44 pixels). Il ne tente cependant pas une correction plus importante qu'un pixel. Cela montre que l'apprenant se représente le fait que cette méthode n'est pas applicable dans sa situation. Il abandonne la méthode et en verbalisant la valeur de l'erreur qu'il a obtenu, demande une autre modalité de correction, qu'il n'obtient pas :

**KAR** : *et quand c'est 44 ?*

**F1** : *aaa... y a une erreur de 44 pixels... à la fois sur... 44 pixels c'est autour d'un point absolu... vraiment, c'est ...voilà.*

**KAR** : *ah, oui, il ne donne pas exactement...*

**F1** : *ah, non, il ne donne pas la solution, non.*

Les apprenants DER et SUZ composent ensemble une procédure efficace pour déplacer facilement les points d'un pixel :

**SUZ** : *on se positionne dessus*

**DER** : *il faut zoomer au maximum.*

### **Activité de l'apprenant BER : représentation de la source d'erreur potentielle**

L'apprenant BER associe l'erreur qu'il a obtenue au manque de rigueur dans la construction des points de calage sur l'image. Il a également constaté qu'à partir d'un certain seuil de zoom, la précision de pointage dépend de la résolution de l'image et non plus de la maîtrise de l'opérateur. Nous précisons que cette représentation est conforme au fonctionnement du système technique, mais incomplète : d'autres sources d'erreur sont également possibles dans son cas.

### **Activité de l'apprenant SUZ : tentative de se représenter l'ampleur de l'erreur affichée**

L'apprenant SUZ tente de se représenter l'ampleur de l'erreur affichée. Il souhaite pour cela connaître l'unité de mesure de l'erreur. La réponse apportée par le formateur F1 n'est pas

efficace pour l'apprenant, car celle-ci introduit une nouvelle difficulté : connaître la taille d'un pixel :

**F1** (en réponse à SUZ, question inaudible) : *Quelle unité ? C'est en mètres. A, non, c'est en pixels. Erreur d'un pixel.*

L'apprenant remet son intention à plus tard et se lance dans la correction de l'erreur, qu'il réalise sans difficultés. En obtenant la valeur zéro, il tient à le préciser au groupe. Il remet ensuite en discussions l'objet « erreur ». Il tente cette fois de se représenter le fonctionnement du système technique au moment de l'estimation de l'erreur. Il compte pour cela sur l'aide des formateurs :

**SUZ** : *et comment il fait pour dire qu'il y a une erreur ? Parce que... c'est quand il commence à avoir 2 points qu'il est capable de le dire ?*

Le formateur F2 identifie l'élément qui manque à l'apprenant pour se représenter le processus instrumental, comme étant le concept géométrique de calage, qu'il livre au groupe :

**F2** : *c'est le principe de ... comment on accroche une figure géométrique (il prend une feuille de papier) : par un point, elle peut faire n'importe quoi (il immobilise la feuille par un coin avec ses doigts et démontre que celle-ci a un degré important de liberté de mouvement autour du point fixe). Par deux points, on pourrait tourner autour (il prend la feuille avec les deux mains et la fait bouger autour de l'axe fixe) donc c'est pas non plus fixe. Trois points la fixe dans une position mais il n'y a pas de contrôle.*

**F2** : *Donc si on a 3 points l'erreur (calculée par le système technique) est forcément zéro. Et le quatrième... Le quatrième vient vérifier les 3 autres.*

L'apprenant SUZ montre qu'il a suivi et probablement compris l'explication. Les autres apprenants disposent également, maintenant, des éléments permettant de se représenter le fonctionnement du système technique.

### **L'activité de l'apprenant TLS (formation A) : représentation conforme de l'unité de mesure de l'erreur**

En fin de séquence, l'apprenant TLS se représente l'unité de mesure de l'erreur de calage de manière conforme. Sa représentation est stabilisée au point de corriger le formateur F1 lorsque celui-ci s'exprime de manière imprécise :

**F1** : *et vous voyez que si vous vous pointez devant une croix, il va vous donner les valeurs du croisillon. Bon, à un mètre près, deux mètres près... suivant la précision du calage.*

**TLS** : *un pixel près...*

**F1** : *oui, tout dépend de la qualité du calage.*

**Activité des apprenants KAR, SUZ et BER (formation A) : tentative de construction du concept d'erreur avec l'aide du formateur F2, qui ouvre la transparence opérative du système technique**

Le formateur F2 explique à l'apprenant KAR que l'erreur n'est pas rattachée à un point de calage, mais est distribuée sur la totalité des points de calage. Il est ainsi difficile de connaître le point qui introduit l'erreur.

**F2** : *il ne sait pas quel pixel est... quel des 4 point est faux.*

**KAR** : *il repartit en plus...*

**F2** : *il repartit oui...*

**KAR** : *sur les 4 points...*

**F1** : *oui.*

Par la suite, nous assistons à une discussion entre les apprenants SUZ et BER, qui avancent dans la construction de représentations du fonctionnement du système technique lors du calcul de l'erreur. Leurs représentations sont conformes et leur description du processus instrumental est précise.

**Activité de l'apprenant FRA (formation D) : modifier point de calage**

L'apprenant FRA a identifié une erreur dans la prise de points de calage et demande la procédure permettant d'y remédier. Le formateur F2 lui fournit individuellement une modalité de correction que nous n'avons pas rencontré lors de la formation A : accéder à un point de calage et le modifier.

**FRA à F2** : *et quand on se trompe ?*

**F2** : *quand on se trompe on va sur le point, vous cliquez dessus et « Modifier »*

Plus tard dans la séquence, face à plusieurs constats d'erreur importante chez les apprenants, le formateur F1 livre collectivement la procédure permettant de modifier un point de calage :

**F1** : *vous pouvez revenir sur un point et le modifier. Vous faites « Modifier »*

**Activité de l'apprenant LOR (formation D) : erreur de procédure de correction : niveau de zoom insuffisamment**

Nous avons vu que lors de la formation A, les apprenants DER et SUZ ont construit la règle d'action qui peut être énoncée ainsi : pour une correction efficace, zoomer beaucoup avant de pointer sur le croisillon.

Après avoir observé silencieusement l'apprenant LOR travailler, le formateur F1 lui livre cette règle car il constate que l'apprenant agit sans la prendre en considération :

**F1** : *prenez suffisamment de soin pour déclarer vos croix, c'est le positionnement de la croix qui va faire la qualité du calage. Au pixel près. N'hésitez pas à zoomer.*

### **Activité de l'apprenant ISA (formation D) : valeur importante de l'erreur**

Le poste de travail de l'apprenant ISA affiche une erreur importante. Le formateur F1 attire l'attention de l'apprenant qui manifeste l'intention de recommencer l'action de calage. Le formateur F1 l'oriente cependant vers une action de contrôle point par point :

**F1** : *là, il y a des erreurs... 106... 80...*

**ISA** : *il faut recommencer....*

**F2** : *vous ne pouvez pas savoir quel est le point erroné*

**ISA** : *il faut recommencer....*

**F2** : *il faut les vérifier*

Plus tard dans la séquence, l'erreur affichée sur le poste de travail d'ISA est plus réduite mais reste importante. Cela montre que l'apprenant a corrigé un ou plusieurs points de calage, mais pas la totalité. Sollicité par ISA pour constater l'amélioration, le formateur F1 l'invite à continuer l'action de correction :

**ISA** : *c'est mieux, là...*

**F1** : *c'est mieux mais il y a encore un point qui pose problème.*

### **Activité des apprenants SEB, GIL, EDI et VIV (formation D) : valeur importante de l'erreur**

Comme ISA, d'autres apprenants estiment que la valeur de l'erreur qu'ils ont obtenue est trop élevée :

L'apprenant SEB (min. 33) identifie et corrige seul l'erreur :

**SEB** : *c'était ça, mon premier point n'était pas le bon.*

L'apprenant GIL identifie l'erreur mais fait appel au formateur F2 pour confirmation.

L'échange verbal qui en suit montre qu'en se basant sur son expérience, le formateur F2 arrive à reconnaître la source de l'erreur faite par l'apprenant en partant de la valeur de l'erreur calculée par le système technique. Il diagnostique ainsi chez GIL une erreur de lecture des coordonnées sur la carte. Ce type d'erreur est observé également chez les apprenants EDI et VIV.

Toutefois, quand le formateur F2 trouve la source de l'erreur chez GIL, celle-ci s'avère ne pas être celle qu'il avait prédit, mais une erreur de saisie : il manquait un zéro à une coordonnées. Nous précisons qu'aussi bien l'erreur supposée que celle réelle sont des erreurs d'inattention.

**GIL** : *moi j'ai des trucs énormes : 104, 102...*

**F2** : *c'est un point qui est...vous avez pris un point et les coordonnées de celui d'à côté*

**GIL** : *non, j'ai pris un là*

**F2** : *je ne sais où mais l'ordre de grandeur de l'erreur est dû à ça, c'est un décalage d'un croisillon. On va retrouver celui qui ne va pas. Vous cliquez sur un des points, faites atteindre et vérifiez les coordonnées. Vous le trouverez.*

(min. 35), F2 revient vers GIL :

**F2 rejoint GIL** : *vous l'avez trouvé ?*

**GIL** : *non.*

**F2 regarde et choisi un point. Faites « modifier ».** *F2 prend la main. Ça va mieux là. Voilà, ce n'était que ça. Il manquait un zéro à l'un des points.*

### 2.3.10. Opération 13B : finalisation de l'action

---

Lors de la formation A, le thème de la finalisation de l'action est abordé dans la fiche TP à travers la procédure à suivre : appuyer sur *Ok*. Après avoir pris de points de calage, plusieurs apprenants demandent individuellement la confirmation aux formateurs avant de finaliser l'action.

Lors de la formation D, avant que les apprenants débutent la réalisation de l'action, le formateur F2 :

- énonce la règle d'action selon laquelle l'opération de finalisation précède la vérification et la validation des points de calage,
- livre la procédure technique permettant d'exécuter l'action,
- ouvre la transparence opérative du système technique en décrivant le processus instrumental que cette opération déclenche : en partant des points de calage définis, le système technique calcule et attribue à chaque point (pixel) de l'image des coordonnées géographiques x-y.

Toutefois, plusieurs apprenants rencontrent des difficultés à finaliser l'action.

#### **Activité des apprenants ROX et SUZ (formation A) : préoccupation pour l'efficacité du calage**

Parmi ces apprenants, nous regardons plus attentivement ROX et SUZ, qui sont les premiers à avoir fini efficacement la prise des quatre points de calage (ROX min. 13 et SUZ min. 18), mais qui rencontrent visiblement un obstacle à la finalisation de l'action. Sollicité par les apprenants, le formateur F1 valide les résultats des ceux-ci :

**ROX** : *j'ai l'erreur plus grande que vous l'avez, d'où est-ce que ça vient ?*

**F1** : *je pense que c'est pas mal...*

(...)

**SUZ** : *il faut que je me positionne dessus ?*

**F1** : *a, non, non, c'est bien, c'est...classe, oui, oui.*

Toutefois, les apprenants ROX et SUZ tentent chacun d'améliorer leur résultat.

Nous observons le processus de construction des représentations fonctionnelles chez ces apprenants ROX et SUZ : Les apprenants ont jusqu'à là agi efficacement : leurs points de calage affichent une erreur estimée de 0 ou 1, valeurs qui sont déclarées admissibles par le formateur F1. Ils ont construit seuls la règle d'action selon laquelle la finalisation de l'action de calage précède la validation des points de calage et ils appliquent cette règle. La valeur de l'erreur admissible s'avère à ce moment essentielle pour la finalisation de l'action de calage par les apprenants : n'ayant pas à disposition les éléments leur permettant de valider eux-mêmes les points de calage, les apprenants sollicitent l'aide des formateurs. Enfin, la réussite de l'action étant associée par les apprenants à la perfection du calage, les garanties de réussite offertes par le formateur F1 ne suffisent pas aux apprenants, qui prennent l'initiative d'améliorer leurs résultats.

#### **Activité de l'apprenant FRA (formation D) : demande de confirmation de la procédure**

L'apprenant FRA a exécuté la prise de points de calage efficacement et, lorsqu'il passe à la dernière opération, celle de finalisation de l'action, il demande la procédure correspondante aux formateurs :

**FRA** : *et là si c'est tout bon ?*

**F2** : *vous faites ok.*

Or, il s'agit de la procédure de finalisation habituelle pour les actions techniques SIG, procédure qui est pourtant assimilée par des apprenants moins expérimentés, comme VIV :

**VIV** : *je peux faire ok, là ?*

**F2** : *oui.*

L'apprenant FRA ayant montré à plusieurs reprises connaître et même comprendre le fonctionnement du système technique MI, nous interprétons l'intervention de FRA de la manière suivante : tout comme chez l'apprenant LOR, il s'agit d'une manifestation de la prise de conscience des conséquences qu'un écart de la procédure pourrait avoir sur l'action. Nous considérons ainsi qu'en demandant la procédure, les apprenants demandent en réalité confirmation de la procédure déjà connue ; ils prennent ainsi les précautions qu'ils considèrent nécessaires pour éviter de réaliser une opération qui dans les deux situations est irréversible.

#### **4.3.11. Opération 14 : visualiser résultat calage**

---

Lors des formations A et D, une fois l'action de calage réalisée par tous les apprenants, les formateurs F1 et respectivement F2 fournissent aux apprenants des éléments pour se représenter l'effet de l'action :

- verbalisent l'effet visible une fois le calage déclenché par l'opération de finalisation « ok » : l'image calée s'affiche à l'écran dans une fenêtre « carte »,
- ouvrent la transparence opérative du système technique en énonçant une caractéristique essentielle pour l'action future mais qui n'est pas directement visible : tout point de l'image a acquis des coordonnées géographiques,
- précisent l'opération permettant de visualiser les coordonnées de chaque point de l'image : bouger le curseur et suivre les valeurs affichées en bas de l'écran :  
**F1** : *vous vous baladez dans la carte et vous avez la position de votre curseur dans la carte (formation A)*  
**F2** : *Et voilà, maintenant quand vous vous promenez sur la carte, vous voyez, à chaque moment vous avez les coordonnées des points en bas. Vous bougez, ça change (formation D)*

La base d'orientation pour la réalisation de l'opération 14 semble complètement assurée par les interventions respectives des formateurs F1 et F2 : pour les formations A et D, les apprenants réalisent l'opération sans plus d'aide et sans difficultés apparentes.

#### 4.3.12. Activité du groupe après la réussite de l'action de calage : sauvegarde des résultats

---

Lors de la formation D, la réussite de l'action de calage par les apprenants ne met pas fin à l'activité autour de cette action : l'activité du groupe de poursuit autour de la sauvegarde du travail réalisé. Nous observons deux épisodes formatifs introduits par les interventions des apprenants FRA et LOR.

##### **Activité de l'apprenant FRA : enregistrer un travail réussi**

Après avoir réalisé l'action de calage, l'apprenant FRA manifeste l'intention de sauvegarder le travail réalisé pour une utilisation ultérieure. Le formateur F2 précise que l'enregistrement se réalise automatiquement par le système technique, mais nous retenons le fait que l'apprenant FRA montre avoir assimilé une règle d'action qui est généralement valable pour les actions techniques avec MI : enregistrer le travail réalisé :

**FRA** : *on enregistre ?*

**F2** : *il le fait, en fait. Quand on a fait ok, il a créé le fichier .tab.*

**FRA** : *d'accord, alors nous on est tranquille.*

##### **Activité du formateur F1 : ouvrir la transparence opérative au regard de la sauvegarde automatique des résultats du calage**

En employant un vocabulaire technique déjà connu par les apprenants, le formateur F1 explique la manière dont le calage est conservé par le système technique :

**F1** : *Dès que vous validez, le logiciel va générer un fichier .tab. Regardez dans l'explorateur de Windows, dans le répertoire Sorme vous retrouverez le Carte.tab. C'est très léger le .tab, il fait 1K, rien du tout. Mais c'est lui qui va permettre de conserver les informations de calage.*

##### **Activité de l'apprenant LOR : préoccupation pour la simplification du travail**



L'apprenant LOR s'est beaucoup investi lors des discussions qui ont eu pour objet les fichiers temporaires, qui ne sont pas conservés après la fermeture du logiciel MI. Lorsqu'il demande confirmation sur le fait que le calage ne sera pas à refaire à chaque reprise du travail, LOR s'engage dans un travail de distinction entre les fichiers temporaires et les fichiers permanents et leur usage. Le formateur F1 intervient et projette les apprenants plus loin dans l'action instrumentée : dans l'utilisation future du fichier calé :

**LOR** : *si on ferme, on le retrouve ? Ah, oui, ce n'est pas qu'un fichier temporaire...*

**F1** : *dès que vous faites ok, se crée le fichier. Et la prochaine fois vous n'avez qu'à appeler ce fichier .tab et ça va vous ouvrir parfaitement votre image calée, dans le système de projection que vous avez défini.*