



Géomètre-Topographe

Document professeur

Sciences Physiques
Mathématiques
Sciences et Technologies
Industrielles

Terminale STI2D

Quelles approches dans les disciplines scientifiques et technologiques ?

→ Objectif général

Le concept de cette fiche consiste en une présentation, sous la forme d'un jeu de rôle, du métier ciblé au travers de matières enseignées en classe.

Cette fiche métier répond aux attendus des séances d'accompagnement personnalisé :

- elle permet un approfondissement des connaissances et une autre approche des disciplines enseignées ;
- elle offre une aide à l'orientation, qui s'appuie sur le parcours de découverte des métiers et des formations.

Cette fiche « Géomètre topographe » s'adresse particulièrement aux élèves de STI2D qui, parfois, expriment le vœu d'embrasser cette carrière.

→ Compétences scientifiques et transversales

Exploitable dans le cadre de l'aide personnalisée, cette fiche cible les compétences suivantes :

Pratiquer une démarche scientifique et technologique	Capacités susceptibles d'être évaluées (ou auto évaluées) en situation
Mettre en œuvre une recherche de façon autonome	<ul style="list-style-type: none">○ rechercher dans une représentation schématique (spectre visible) l'information utile ;○ s'approprier le rôle du professionnel en situation ;○ extraire l'information utile à partir d'un texte lu sur Internet.
Réaliser, calculer, appliquer des consignes	<ul style="list-style-type: none">○ utiliser la notice du logiciel théodolite, les schémas inclus dans la fiche métier ;○ savoir mener à terme un calcul littéral.
Mener des raisonnements	<ul style="list-style-type: none">○ estimer l'opportunité des choix techniques et matériels pour la prise de mesures ;○ mener la réflexion préalable à une utilisation ordonnée et raisonnée d'un logiciel de géométrie dynamique pour une simulation de nivellement.
Avoir une attitude critique vis-à-vis des résultats obtenus	<ul style="list-style-type: none">○ évaluer la pertinence des résultats expérimentaux obtenus ;○ évaluer la précision des mesures.
Communiquer à l'écrit et à l'oral.	<ul style="list-style-type: none">○ élaborer un bilan topographique sous la forme d'un rapport écrit ;

	<ul style="list-style-type: none"> ○ présenter systématiquement un résultat numérique avec une unité et un nombre de chiffres significatifs cohérent ; ○ rendre compte des résultats obtenus sous la forme d'un plan topographique ; ○ faire une synthèse de l'ensemble des informations obtenues.
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

→ Compétences disciplinaires (en lien avec les programmes)

Sciences et Technologies Industrielles

Niveau(x)	Connaissances du programme	Capacités
Première & terminale STI2D	Paramètres influant la conception	Infrastructure et superstructure : éléments de géologie caractéristiques physiques et mécaniques de sols
		Aménagement du territoire : typologies des ouvrages (ponts, routes, barrages, lieux de production d'énergie)
Première & terminale STI2D	Gestion de la vie d'une construction	Techniques de relevé des constructions (imagerie, topographie, métré, prélèvement d'échantillon)

Mathématiques

Niveau(x)	Connaissances du programme	Capacités
Première STI2D	Statistique descriptive, analyse de données (...).	Étudier une série statistique ou mener une comparaison pertinente de deux séries statistiques à l'aide d'un logiciel ou d'une calculatrice
Première & Terminale STI2D	-----	Chercher, expérimenter, modéliser, en particulier à l'aide d'outils logiciels

Sciences Physiques

Niveau(x)	Connaissances du programme	Capacités
Première STI2D	Sources lumineuses. Flux lumineux ; longueur d'onde couleur et spectre.	Positionner sur une échelle de longueurs d'ondes les spectres de différentes lumières : visible, infrarouge et ultra-violette
Première STI2D	Ondes électromagnétiques ; rayonnement gamma, X, UV, visible, IR.	Classer les ondes électromagnétiques selon leur fréquence, leur longueur d'onde dans le vide et leur énergie
Première STI2D	Le rayonnement laser. Protection contre les risques du	Extraire d'une documentation les principales caractéristiques d'un laser

	rayonnement laser.	
Terminale STI2D	Ondes électromagnétiques	Classer les ondes électromagnétiques selon leur fréquence, leur longueur d'onde dans le vide et leur énergie

Proposition de déroulement de l'activité

→ Mise en œuvre et organisation

[Lien vers la fiche élève](#)

[Lien vers le tableau d'auto évaluation de la fiche](#)

Dans le cadre de l'accompagnement personnalisé

Début des travaux à réaliser en groupes (en classe ou salle pupitre), avec finalisation en travail maison sous forme d'un dossier en traitement de texte.

La durée de réalisation de la fiche est estimée à :

- 1 heure pour la réalisation de la « fiche profil du métier de géomètre topographe » (premier onglet rouge intitulé « sites ») ;
- 3 heures pour la réalisation du cas n°1 « Levé topographique – Bornage. » ;
- 3 heures pour la réalisation du cas n°2 « Mesure de la hauteur d'un bâtiment (nivellement) » ;
- 2 heures pour la réalisation du cas n°3 « Par mesure de sécurité... ».

Attention ! Il est à noter que :

- pour la réalisation du cas n°1 « Levé topographique - Bornage. », une tablette type Ipad®, équipée du logiciel « théodolite » est indispensable (il existe une version gratuite du logiciel « théodolite » sur Smartphone moins précise) ;
- les mesures à effectuer peuvent être, au choix, réalisées à l'intérieur de l'établissement scolaire, ou par les élèves, en autonomie, chez eux ;
- il sera nécessaire de réserver une salle informatique (« salle pupitre »).

Cas n°1

- **Vérification d'une bonne compréhension de la situation et de la consigne**

Pour le levé topographique (bornage), réfléchir aux éléments suivants :

- tracé des 4 points ;
- un bâton suffisamment grand pour réaliser la visée des 4 points ;
- deux élèves minimum, un en station de visée, l'autre tenant le bâton ;
- le théodolite est en station fixe, le bâton se déplace sur les 4 points ;
- renouvellement des mesures à partir d'une deuxième station fixe.

- **Aide à la démarche de résolution**

L'ensemble des deux séries de mesures est destiné à bien mettre en évidence la précision et la répétabilité du bornage, mais permet aussi de réfléchir à la mise en œuvre et à l'utilisation d'un théodolite professionnel pour réaliser un bornage précis.

- **Apport de connaissances, de savoir-faire, apport méthodologique, apport technique**

- Rappels des règles de tracé pour le levé topographique.
- Initiation à l'autonomie dans la gestion du temps et dans la réalisation des tâches (tableau d'auto évaluation).
- Entraînement à l'utilisation de l'outil informatique (Internet, logiciel de dessin, etc.).

- **Approfondissement et prolongement possibles**

Y a t il d'autres méthodes pour effectuer un bornage ? Évaluer leurs précisions relatives ainsi que la durée de mise en œuvre.

Cas n°2

- **Vérification d'une bonne compréhension de la situation et de la consigne**

Pour les schémas géométriques, bien réfléchir au préalable aux éléments suivants :

- bâtons de longueurs fixes (identiques ou non), l'un placé à l'horizontale, l'autre à la verticale ;
- tachéomètre et poteau verticaux et de longueurs définies (fixes) ;
- le personnage (méthode des deux bâtons), le tachéomètre et le poteau doivent pouvoir être déplacés sans changer les caractéristiques précédentes.

L'ensemble étant destiné à bien comprendre la méthodologie de calcul mise en œuvre avec chacune des deux méthodes, mais aussi de réfléchir à la pertinence de son utilisation.

- **Aide à la démarche de résolution**

Pour les deux méthodes utilisées, les séries de mesures (effectuées par les élèves) sont censées être effectuées depuis des stations différentes ou non, collectées et analysées (calculs et graphiques statistiques à l'appui, par exemple sur tableur), puis comparées (en précision, dans la fiabilité des procédés, ...), avant de conclure sur leurs pertinences respectives. L'apport d'éléments techniques supplémentaires (nivelles toriques, ...) peut ici constituer un prolongement opportun dans l'argumentation.

- **Approfondissement et prolongement possibles**

- Pour les deux méthodes utilisées, peut-on déterminer la distance horizontale entre l'œil et le(s) point(s) visé(s) connaissant (selon le cas) la hauteur du bâtiment mesuré ou le dénivelé entre les deux points ?
- Qu'y a-t-il comme autres méthodes originales pour mesurer une hauteur ou un dénivelé ? Evaluer alors leurs pertinences respectives, leurs précisions relatives,

Cas n°3

- **Vérification d'une bonne compréhension de la situation et de la consigne**

Si le travail se déroule en salle pupitre, l'utilisation du logiciel *NetSupportSchool*, en tant que « logiciel espion », peut aider à détecter les élèves qui « s'égarer » et ceux qui n'osent pas demander de l'aide, tout en respectant la liberté d'action de ceux qui sont autonomes.

- **Aide à la démarche de résolution**

- Les longueurs d'onde sont données pour les deux sources laser. On peut suggérer, aux élèves qui peinent à démarrer, de placer les longueurs d'onde correspondantes sur le spectre visible...
- La détermination de la distance de sécurité (pour la vision directe et de face du laser HeNe) résulte d'un calcul littéral complexe et fastidieux pour la majorité des élèves de STI2D. Deux méthodes sont proposées pour palier à cette difficulté :

Première méthode : on peut suggérer aux élèves de partir de la valeur de Φ_s pour en déduire la valeur minimale de la surface du « spot laser ».

Cette surface étant celle d'un disque, ils en déduiront la valeur du diamètre minimal de ce disque.

Cela devrait leur permettre d'en déduire la valeur de la distance minimale de sécurité.

Deuxième méthode : cette détermination peut également résulter d'un calcul littéral fait collégalement par le groupe d'élèves conduit par le professeur.

Les élèves devront, alors, réaliser le tracé, à l'aide d'un tableur, de la courbe représentative de la loi de variation de Φ_s en fonction de l'éloignement de la source laser.

Sachant que, pour l'œil humain, le flux reste admissible jusqu'à la valeur de 170 mW.m^{-2} , il est simple d'en déduire, graphiquement, la distance minimale de sécurité.

- **Apport de connaissances, de savoir-faire, apport méthodologique, apport technique**

- Rappels sur les sources lumineuses, les ondes électromagnétiques et les lasers. Rappels sur les multiples et sous-multiples usuels (n , \leftrightarrow , m , k , M , G).
- Initiation à l'autonomie dans la gestion du temps et dans la réalisation des tâches (toute l'aide étant contenue dans la fiche et dans le tableau d'auto évaluation).
- Entraînement à l'utilisation de l'outils informatique (Internet, tableur, etc..)

- **Approfondissement et prolongement possibles**

- Le théodolite peut aussi servir de prétexte à l'illustration des notions de « fidélité » et de « justesse » vues dans le cadre de la leçon de sciences physiques « mesure des grandeurs physiques dans l'habitat ».
- On peut également s'intéresser au principe de fonctionnement du télémètre laser. Celui-ci peut être vu comme une chaîne de mesure comportant un capteur, un conditionneur de capteur, un conditionneur de signal, une numérisation,...

→ Éléments de réponses

[Lien vers les ressources, Web, Onisep, CDI,...](#)

Cas n°1

Il convient ici de mettre en évidence, au travers de mesures de distances obtenues à partir de deux stations fixes :

- de relativiser la précision et la répétabilité de l'utilisation du logiciel « théodolite » sur tablette typelpad® ;
- d'utiliser un appareil professionnel de grande précision (théodolite) pour obtenir des résultats de bornage précis.

Cas n°2

Il convient ici de mettre en exergue, au travers des séries de mesures (réelles) obtenues :

- la faible précision de la « méthode des deux bâtons » ;
- de relativiser la précision de l'utilisation du logiciel « théodolite » sur tablette ou, à plus forte raison encore, sur Smartphone ;
- de la nécessité d'utiliser un appareil professionnel de grande précision (tachéomètre) pour obtenir des résultats de nivellement fiables et suffisamment précis.

Cas n°3

Le laser qui assure la fonction « mesure » du télémètre est un laser infrarouge. Il est qualifié de « eyesafe » ce qui signifie qu'il n'affecte pas l'œil humain pour lequel il est invisible.

Le laser de pointage est, quant à lui, bel et bien visible : sa lumière est rouge. Le calcul de la distance de sécurité montre qu'au-delà de 40,7 mètres, la vision directe et de face de ce laser ne présente plus de danger.

→ Retours d'expérimentation

Cas n°2

- La méthode des deux bâtons a été correctement traitée par l'ensemble des élèves :
 - figure Geogebra toujours bien pensée et cohérente ;
 - tests d'essais donnant le résultat recherché, à savoir dénotant l'imprécision de la méthode ;
 - conclusion rédigée souvent pertinente.
- La simulation de tachéomètre a été diversement traitée par l'ensemble des élèves :
 - figure Geogebra toujours bien pensée et cohérente ;
 - tests d'essais pas toujours réalisés, étant donné la non-disponibilité d'un matériel adéquat, surtout vu le temps limité dont nous disposons pour leurs réalisations ;
 - pour les élèves ayant été au bout de la démarche, conclusion rédigée pertinente.
- Conclusions et prolongements sur l'appareillage : inégalement traités.

De manière générale, les élèves font le travail en salle pupitre de manière efficace et volontaire, mais certains rechignent aux tests d'essais, ou à la finalisation du dossier en travail-maison. En revanche, la création de ce genre de dossiers est, de manière perceptible, pas nouveau pour les élèves : on sent qu'ils en ont créés déjà, l'an dernier notamment.

Cas n°3

Le cas a été bien traité dans l'ensemble.

La grande difficulté des élèves a été de calculer la valeur de la distance de sécurité à respecter avec le laser HeNe : un binôme, seulement, a su faire le calcul correctement (avec un peu d'aide au départ).

Pour les autres, une étude graphique a été faite :

- avec l'aide du professeur, ils ont déterminé la loi de variation de Φ_s en fonction de l'éloignement de la source laser (notée x) ;
- à l'aide d'un tableur, ils ont ensuite tracé la courbe représentative de Φ_s ;
- enfin, ils en ont déduit graphiquement la valeur de la distance de sécurité.

→ Prolongements possibles

On peut essayer de se faire prêter un théodolite pour initier les élèves à son utilisation.

Mais il faut savoir que, si peu qu'elle soit réalisable, cette démarche est très risquée compte-tenu du prix très élevé de cet appareil (de l'ordre de 5 000 €).

Il est vrai, cependant, que cela permettrait d'ouvrir des perspectives intéressantes...

→ Les auteurs

Fiche réalisée par l'équipe de l'académie de Lille (M. Mohamed AZNI, professeur de Sciences Physiques ; M. Patrice MONFORT, professeur de Mathématiques ; M. Pierre GOLEC, professeur de Sciences et Technologies Industrielles)

Avec la participation de :

M^{me}. Marie-Christine OBERT, IA-IPR en Mathématiques ;

M^{me}. Gaby ROY-LEDOUX, IA-IPR en Sciences Physiques Chimie ;

M^{me}. Micheline BILAS, IA-IPR en Mathématiques ;

M. Jean-Marc MOULLET, IA-IPR en Sciences de la vie et de la Terre ;

M. Thomas MARTEL, ingénieur géomètre.