

Métiers des Sciences de la Terre



Données sur l'emploi en Géosciences

Nombre estimé de professionnels de la géologie exerçant dans des entreprises et organismes publics et entreprises en France : environ **7 000**

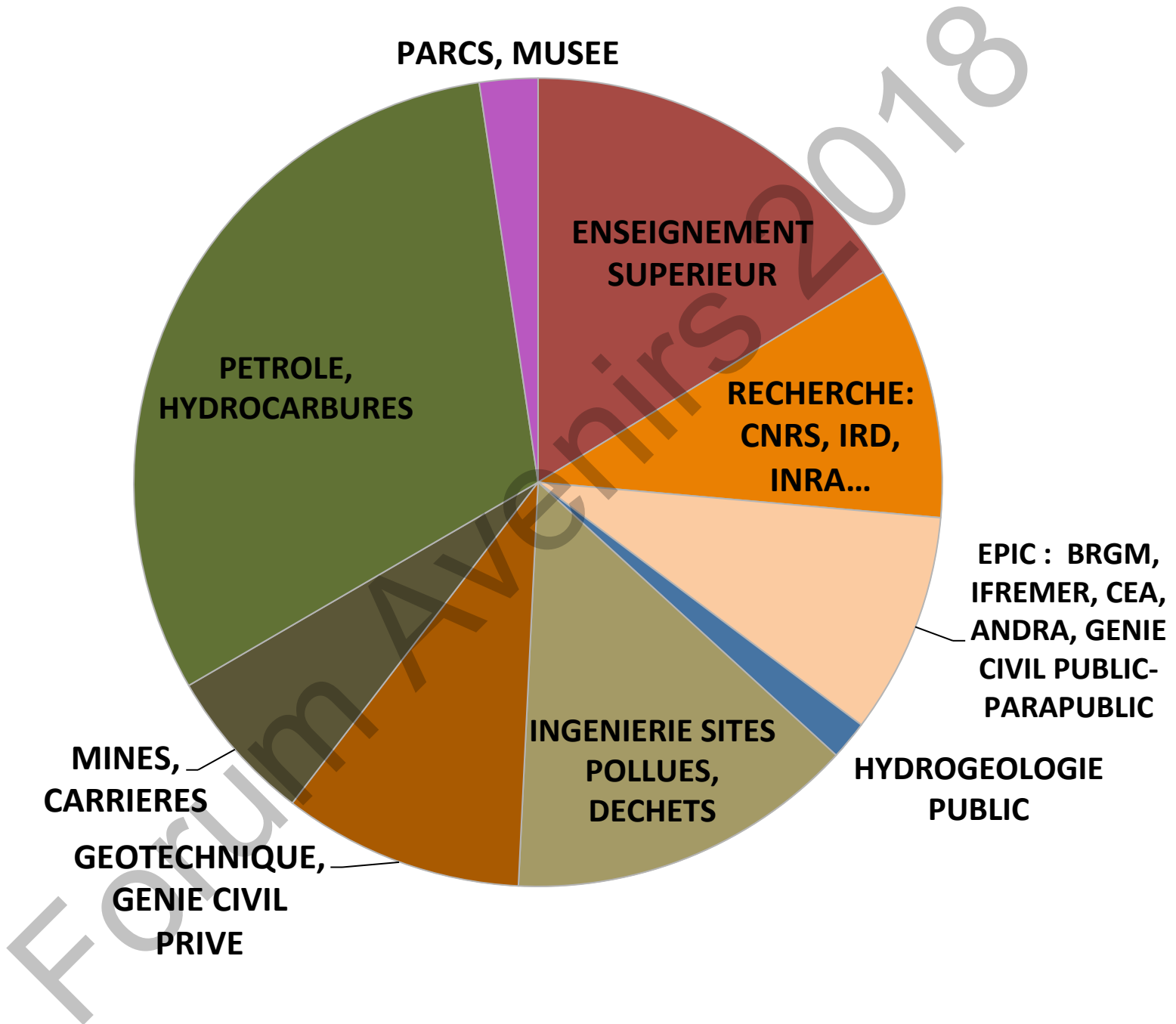
Sources :

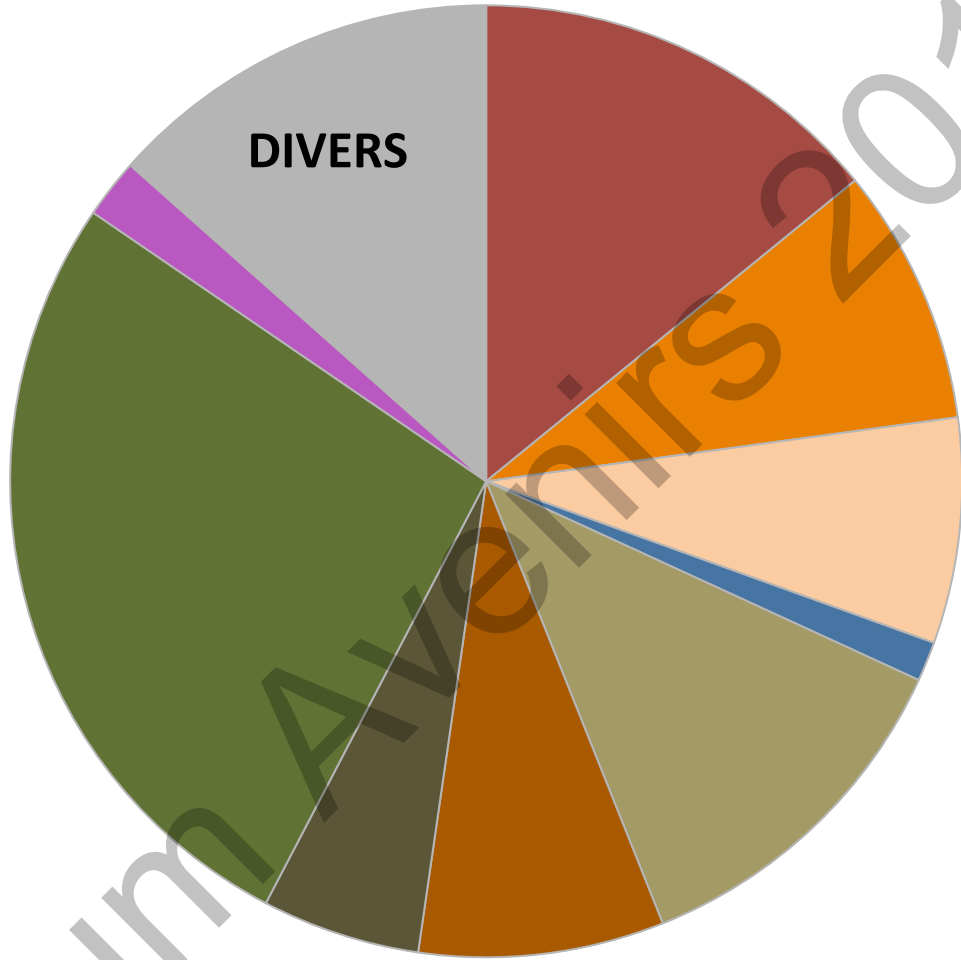
rapport Varet « Emploi et formation en géosciences », 2009

« Géologues » no 172, « Des formations à l'emploi, quelles perspectives », mars 2012

Site internet société géologique de France : fiches métiers www.geosoc.fr

Site internet du BRGM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières) : interviews de professionnels <https://www.brgm.fr/>





Forum Alveolirs 2018

Géologues exerçant dans **grandes et moyennes entreprises, bureaux d'étude** :

- une bonne moitié est issue **d'écoles d'ingénieurs**
- les autres de **formations universitaires**

Dans les **organismes de recherche public**, personnels issus de l'**université au sens large (doctorat)** avec complément de formation à l'étranger (**post-doc**)

Perspectives de recrutement

- « papy-boom », remplacement important dans les 10-15 prochaines années –secteur mines, énergie-
- demande en matières premières et énergie fossile (pétrole, gaz...)
- demande croissante dans les métiers environnement / géotechnique.

Quelles branches et métiers concernés ?

➤ **exploration minière et pétrolière, énergie**

pétrole et gaz (activités « amont » : exploration-prospection, exploitation)

minerais, métallogénie, matériaux, granulats

- compagnies multinationales, nationales
TOTAL (hydrocarbures), AREVA (U), ERAMET (Ni, Mn), LAFARGE (granulats, ciments)...
- sociétés de service, bureaux d'étude :
secteur para-pétrolier, infra-structures de plateformes, forages, prospection minière
- ✓ **nouvelles compétences ou métiers**
exploitation de ressources + difficiles
écoconception, stockage CO₂
géothermie superficielle et profonde



Organigrammes des acteurs dans le domaine des géosciences, secteur « hydrocarbures »

ETATS
possèdent en général ressources minières
responsables de l'exploration, exploitation et approvisionnement
sur territoire national

COMPAGNIES PETROLIERES (CP)
sociétés industrielles et commerciales chargées de
l'exploration, production, distribution des
hydrocarbures
compagnies d'état dans leur pays pouvant aussi réaliser
pour leur compte des travaux d'exploration-production-
distribution

SA-SARL : TOTAL, GDF-Suez
BP, Shell, Exxonmobil, Statoil,
Chevron,

Compagnies d'état : Sonatrach,
Petronas

Statut mixte : Aramco

COMPAGNIES DE SERVICE

sous traitants, contactées pas
compagnies pétrolières

Géophysique-Géologie-Diagraphies-
Laboratoire-Informatique-R&D

SA-SARL : CGG, Schlumberger,
Géoservices, ...

BUREAUX D'ETUDES SOCIETES D'INGENIERIE ET D'ASSISTANCE CONSULTANTS

sociétés d'expertise ou consultants
experts effectuent des missions pour
des sociétés pétrolières ou de service

SA-SARL : Genenergy, Amec, Georex...
Libéral

**UNIVERSITES
INSTITUTS DE RECHERCHES
(CNRS, IFP, BEICIP)**
Enseignement, recherche,
développement
expertise

Exemple fiche métier: Géophysicien d'acquisition, hydrocarbures

Source : « Géologues » No 141
Site internet société géologique de France (fiches métiers):
www.geosoc.fr

TYPES D'ENTREPRISE OU D'ORGANISATION

Compagnies pétrolières
Compagnies de services géophysiques
Sociétés d'ingénierie et d'assistance - Bureaux d'études - Consultants

DOMAINE D'ACTIVITÉ

Le domaine principal est celui des phases d'exploration (1^{ère}, 2^{ème} ou 3^{ème}), puis du suivi de la production et du développement et enfin de manière plus exceptionnelle, celui du suivi de la récupération assistée. « Données géophysiques » en exploration pétrolière est pratiquement synonyme de « données de sismique réflexion » ; elles sont acquises à terre ou en mer, sur des bateaux spécialisés. La géophysique aéroportée - non sismique - représente moins de 5 %. Les compagnies de services géophysiques emploient plus de 90 % de la population des géophysiciens d'acquisition ; c'est un passage quasi obligé pour l'apprentissage du métier.

Il existe des métiers d'acquisition de données physico-chimiques dans les forages, très proches des précédents, mais encore plus spécialisés; ils sont également ouverts aux géologues (voir « Formation » ci-dessous).

TÂCHES

On peut considérer qu'il y a cinq types de tâches à accomplir, à des moments différents de la carrière.

Préparation des opérations : programmation, préparation puis dépouillement des appels d'offres, contrats, sécurité, environnement... Ces tâches sont exécutées par les géophysiciens des compagnies pétrolières.

Direction et réalisation des missions d'acquisition : c'est un travail de chantier, très spécialisé.

Contrôle de la qualité, contrôle hygiène et sécurité (HSE) : fonctions essentielles, compte tenu des coûts journaliers en jeu et des risques physiques liés à ces opérations de chantier.

Supervision technique : participation au démarrage des missions, aux tests et aux choix des paramètres, puis au suivi.

Veille technologique et formation.

COMPÉTENCES REQUISES

Maîtrise des méthodes et des techniques géophysiques, de la sismique en particulier et des disciplines connexes positionnement, gestion et traitement de données.

Capacité d'encadrement d'équipes lourdes de chantier - Bonne connaissance des standards HSE.

QUALITÉS REQUISES

Homme de terrain - Travail d'équipe - Gestion du personnel - Gestion de crises - Sécurité.

Connaissances techniques - Rigueur technique et financière.

FORMATION

Il n'est pas nécessaire d'être géologue pour occuper de tels postes, mais c'est un plus. Il n'est pas suffisant d'être géologue, car ce sont les qualités requises énoncées ci-dessus, qui font un bon géophysicien d'acquisition.

Initiale : - géologue : ingénieur, master ou doctorat
- physicien : ingénieur, master

Permanente : interne en général.

fiche métier: Géologue d'exploitation

Exemples concrets

-ingénieur d'exploration
(carrière de quartz)

-ingénieur commercial
(fabrication briques,
tuiles)

-adjoint chef de centre
minier (exploitation
carrière de sables)

Source : « Géologues » No 153
Site internet société géologique de
France(fiches métiers):

www.geosoc.fr

DOMAINE D'ACTIVITÉ

C'est en général un poste de professionnel confirmé où le géologue met en pratique sa connaissance de l'exploration de l'estimation minière et des techniques d'exploitation. Ce poste nécessite, selon la taille de l'exploitation, des qualités de management d'équipes de prospecteurs, d'échantillonneurs et de sondeurs et un leadership affirmé dans sa relation avec le mineur.

Le domaine d'activité du géologue d'exploitation est naturellement la mine ou la carrière. Il inclura :

- le suivi géologique de la mine et de ses chantiers d'exploitation ;
- l'échantillonnage systématique des fronts de taille en carrière et des nouvelles galeries en mine ;
- le bilan périodique du minerai exploité et des réserves restantes ;
- la recherche de nouvelles réserves, dans la mine ou aux environs ;
- la mise à jour du modèle minier à mesure de l'avancement des travaux.

TÂCHES

Sous la direction du directeur de la mine, le géologue d'exploitation aura la charge du suivi géologique et du maintien des réserves. Si l'exploitation est importante, les tâches peuvent être divisées entre échantillonneurs, prospecteurs, géologues juniors et géologues seniors.

- *Géologues juniors* : le géologue junior aura seul ou avec son équipe d'échantillonneurs et prospecteurs et de sondeurs la charge des tâches suivantes :
 - levé géologique de l'exploitation au jour le jour : fronts de taille, nouvelles galeries, etc. ;
 - échantillonnage quotidien des zones en exploitation, de façon à pouvoir diriger l'exploitation au mieux en se basant sur les résultats d'analyses ;
 - examen et levé précis des carottes des sondages effectués dans le cadre de la recherche de nouvelles réserves.

QUALITÉS

Le géologue d'exploitation devra savoir travailler en équipe, avec des gens d'une autre spécialité que lui, et il devra rapidement apprendre les rudiments de leur métier.

- Qualités morales : esprit d'équipe, ouvert à tout ce qui n'est pas son métier, mais qui importe dans la mine : utilisation du matériel, des explosifs, tenue du toit, exhaure, etc.
- Qualités intellectuelles : sens aigu de l'observation, imagination, bonne vision en 3 dimensions, connaissances aussi vastes que possible sur son type de gisement.

FORMATIONS

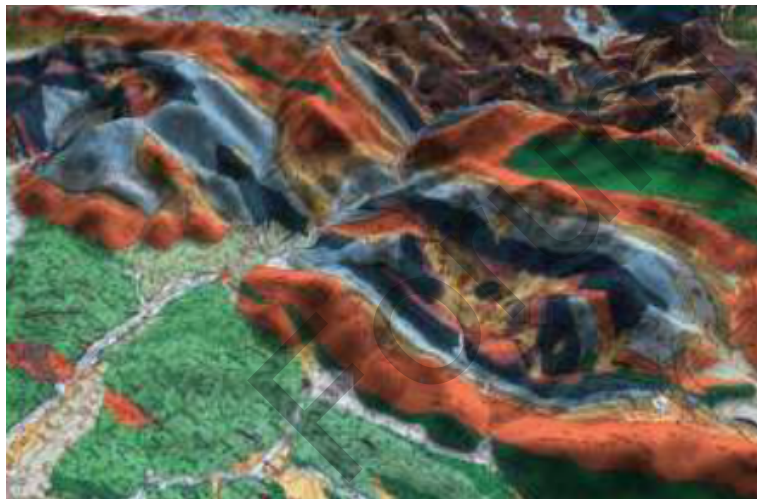
Niveau technicien : licence universitaire

Niveau cadre : master université, ingénieur ENSGN

Quelles branches et métiers concernés ?

➤ **Ingénierie géotechnique** : aménagement, génie civil, BTP, gestion des risques naturels

- filiales spécialisées de grands groupes, bureaux d'ingénierie (Geotec, Ginger CEBTP....)
- structures publiques (laboratoires régionaux Ponts et Chaussées LRPC, direction départementales des territoires)



✓ **nouveaux métiers/compétences**
applications spatiales des géosciences, modélisation spatiale/temporelle, visualisation (réalité virtuelle), gestion bases de données et interopérabilité des données

Exemple concret : -ingénieur d'affaires géotechnicien

Exemple fiche métier Géotechnicien

Source :
« Géologues » No
141, 143; Site internet
société géologique de
France(fiches
métiers):
www.geosoc.fr

DÉFINITION DU DOMAINE

La géotechnique désigne l'application au génie civil de toutes les disciplines des sciences de la Terre, comprenant la géologie, la mécanique des sols, la mécanique des roches et l'hydraulique souterraine. Cette définition se retrouve dans le terme anglais « *geotechnical engineering* ». Le terme de « géomécanique » serait plus restrictif en ce qu'il s'applique plus spécifiquement à la mécanique des sols et à celle des roches. Il existe aussi un débat avec le terme de géologie de l'ingénieur, dont on peut considérer qu'il reste plus flou dans sa définition.

Quoiqu'il en soit, il y a géotechnique dès qu'on parle de construction, de génie civil, d'aménagement, donc, plus globalement, de bâtiment et travaux publics (BTP).

FORMATIONS

Le géotechnicien doit avoir une compétence minimale dans toutes les disciplines évoquées dans la définition ci-dessus, même s'il évolue vers l'une ou l'autre de ces spécialités pour devenir un expert. Certaines formations d'écoles d'ingénieurs ou de l'université fournissent des enseignements dans ces différentes disciplines, en particulier : ENSG, ESTP, ENTPE, CNAM et certains DESS (Besançon, Bordeaux, Clermont-Ferrand, etc.).

Une double formation constitue un avantage professionnel. Ainsi, l'ENSG et l'ENTPE ont mis en place un échange annuel portant sur 5 étudiants, ce qui leur permet de terminer leur scolarité dans l'autre école, moyennant une année de scolarité supplémentaire (4 années au lieu de 3).

Dans un tel contexte de demande de compétences variées, la formation permanente est essentielle. Souvent, il s'agira de compléter la formation d'un ingénieur dans un domaine où ses compétences sont plus réduites. Ainsi, un mécanicien des sols pourra acquérir des compétences complémentaires en géologie ou *vice versa*. Deux grands domaines justifient une formation permanente adaptée :

- les moyens de calcul, en constante évolution ;
- la maîtrise d'œuvre, notamment en matière de droit et de réglementation.

TÂCHES

La géotechnique rentre dans les activités de trois groupes d'acteurs :

- maîtres d'ouvrage ;
- maîtres d'œuvre ;
- entreprises.

Dans chaque groupe, les fonctions, donc les tâches requises, sont différentes. Toutefois, la tâche principale du géotechnicien reste la même : lever les incertitudes du sous-sol au regard de l'opération à mener (construction, protection, renforcement, réhabilitation, etc.).

Ces acteurs interviennent dans quatre grands domaines d'activité :

- risques naturels (compétences : géologie, mécanique des sols et des roches, hydrogéologie) ;
- infrastructures : routes, voie ferrées, barrages, etc. (compétences : géologie appliquée, mécanique des sols et des roches, hydraulique souterraine) ;
- bâtiment, domaine dans lequel évolue une part importante de l'effectif des géotechniciens (compétences : géologie et mécanique des sols) ;
- construction marine, dont *offshore* pétrolier (compétences : mécanique des sols).

Quelles branches et métiers concernés ?

➤ Environnement

sites et sols pollués, déchets,
stockage

eau, hydrogéologie, littoral

- filiales de grands groupes (SITA, GDF Suez, Veolia); bureaux d'études; consultants indépendants (eau, assainissement)
- structures publiques : hydrogéologues (BRGM, DREAL, collectivités territoriales), stockage de déchets radioactifs (ANDRA), CEA, IRSN



DÉFINITION DU DOMAINE

Il s'agit d'un métier d'ingénieur qui se distingue de celui du technicien, chargé de l'exécution de tâches précises.

Le domaine correspond au traitement des sites pollués avec des techniques faisant appel à des méthodes *in situ*, sur site, ou hors site. On distingue ainsi :

- *in situ* : *venting* (aéragé), *stripping* (bullage), *bioventing*, *biostripping*, pompage-écrémage, confinement, etc. ;
- sur site : séparation de phases, inertage, traitement thermique basse et haute température, biotraitements en réacteur ouvert ou fermé ;
- hors site : stockage en centre de stockage de déchets (CSD), biotraitements, inertage, tri sélectif, traitement thermique.

Tous ces traitements concernent à la fois les sols, le milieu non saturé, le milieu saturé et, par voie de conséquence, les trois phases minérale, liquide et gazeuse. Ces techniques, largement employées dans d'autres domaines (déchets, minerais, etc.) se sont développées avec des applications aux sols pollués à partir des années 85 aux États-Unis et 95 en France. Pour l'essentiel (de l'ordre de 80%), les pollutions, dont il est question ici, sont liées aux hydrocarbures et aux solvants.

FORMATIONS

Les formations pour accéder à ce métier sont très ouvertes, y compris aux géologues. Parmi les écoles d'ingénieur concernées, on peut citer : ENSG, ESEM, IUT de génie civil, ESIP, écoles des mines (Alès, Douai...), Arts et Métiers, EUDIL, etc. A l'Université, de nombreux DESS (Masters Pro) peuvent conduire à ce métier. Néanmoins, on ne peut pas considérer que ces formations initiales préparent spécifiquement à assurer ce métier ; on s'appuie donc largement sur l'expérience et la formation permanente.

La formation permanente porte essentiellement sur :

- les nouvelles techniques de dépollution : masters en alternance, cycles courts (BRGM, ENPC, etc.) ;
- la réglementation, notamment en matière d'hygiène et de sécurité.

TÂCHES

Les tâches relevant du métier de conducteur de travaux requièrent une grande rigueur d'organisation, une capacité à gérer les imprévus, une aptitude à communiquer, une compétence dans l'animation d'équipe. Sur cette base, les tâches peuvent être déclinées comme suit :

- compréhension du cahier des charges ;
- définition et mobilisation des moyens à mettre en œuvre : moyens matériels et humains, hygiène et sécurité ;
- définition du calendrier d'exécution ;
- obtention des autorisations de travaux auprès des instances administratives ;
- formations spécifiques à certains chantiers faites par l'entreprise client : incendie, sécurité, etc. Il s'agit de formations courtes sur un ou deux jours ;
- suivi des travaux et de leur conformité au cahier des charges, notamment en matière de traçabilité (devenir des déchets) ;
- élaboration des données contractuelles de rendu ;
- réalisation des documents de réception et de récolement (ajustement du programme de départ) ;
- gestion de la communication en liaison avec le maître d'ouvrage.

Toutes ces tâches sont conçues par l'ingénieur concepteur – maître d'œuvre (cf. fiche métier) et le conducteur de travaux les exécute. Le technicien assure certaines tâches sous la direction de l'ingénieur conducteur de travaux.

Exemple fiche métier : Conducteur de travaux

Source : « Géologues » No 141;
Site internet société géologique de France (fiches métiers):
www.geosoc.fr

Quelles branches et métiers concernés ?

➤ Enseignement supérieur et recherche publique en France

chercheurs post-doutorants, chercheurs, enseignants-chercheurs

- Universités, CNRS, IRD, (INRA, IRSTEA)
- EPIC : IFREMER, BRGM, CEA, IFP, ANDRA

➤ **ou à l'étranger** (post-doctoral researcher, assistant-ou associate professor ...)

Quelles branches et métiers concernés ?

- **Enseignement** (professeur de Sciences de la Vie et de Terre en lycée, professeur des Ecoles)
- **Diffusion scientifique** (faibles débouchés)

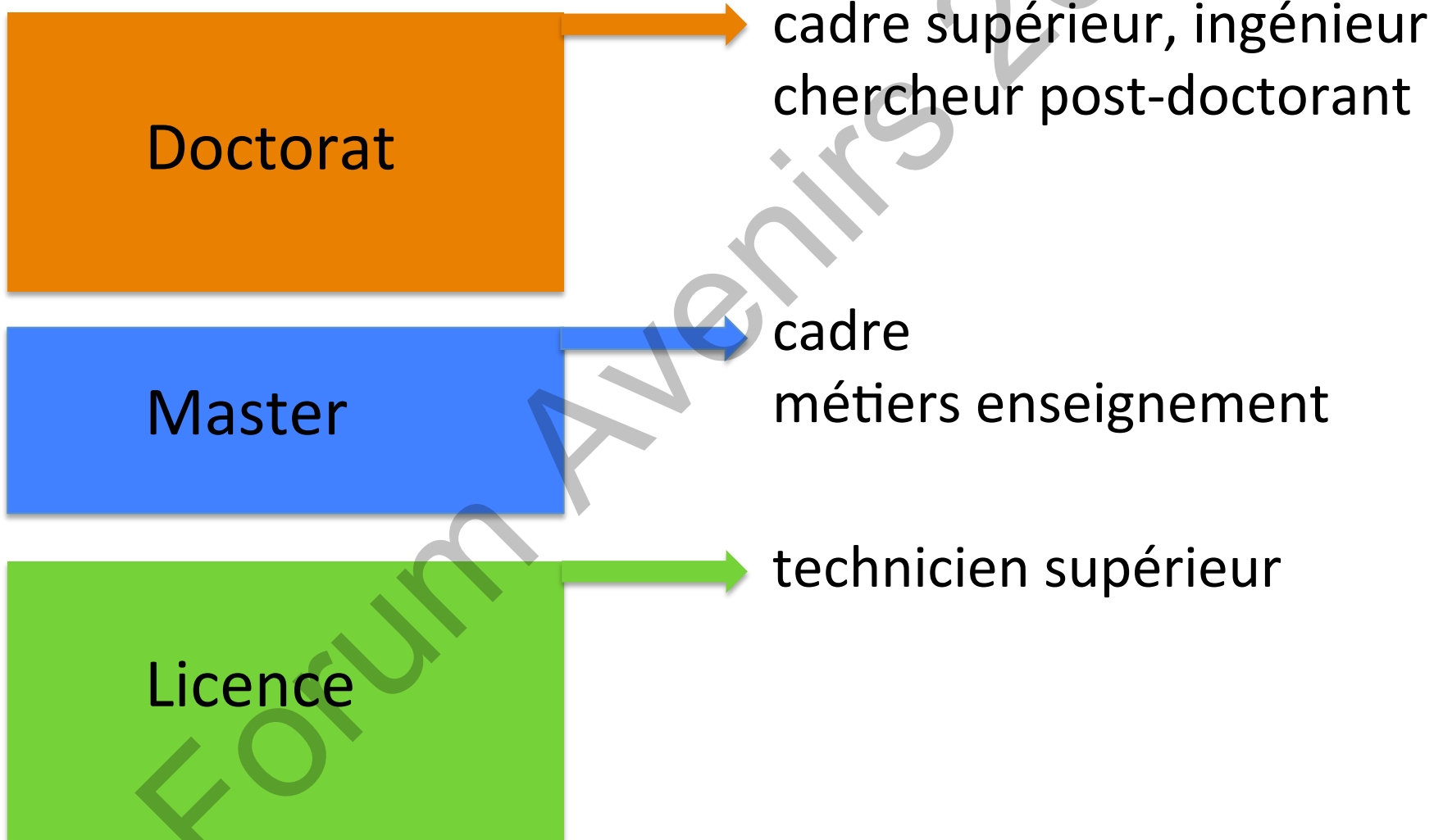
Forum Avenir's 2018

Facteurs de recrutement

(entreprises, bureaux d'études...)

- demande forte d'une **polyvalence thématique et méthodologique**, pluridisciplinarité, curiosité
- **outils et savoir-faire fréquemment requis** : SIG, logiciels de représentation, maniement d'outils géostatistiques, métrologie
- maîtrise de **l'expression écrite et orale** : capitale
- communications en **anglais** ou d'autres langues
- capacité à prendre des responsabilités, **autonomie**,
- **travail en équipe**
- phase de **formation progressive** au sein des entreprises, collectivités **via des stages, CDD, CDI** : essentielle

Formation



Licence

demande actuelle pour
techniciens supérieurs en
chantier, exploration, analyses
laboratoires

Technicien supérieur

exemples

- ✓ responsable de chantier
- ✓ interprétation données prospection
- ✓ chargé(e) d'appareillage (assistance géophysicien)
- ✓ chargé(e) d'analyses matériaux

activité en laboratoire et/ou présence sur le terrain

travail en équipe (exemple : laboratoire/chantier)

horaires peuvent être irréguliers

nécessité d'organiser son travail de manière autonome

Master



niveau bien adapté à
recherche d'emploi
surtout si on rajoute
expérience stages en
entreprise dans ou hors cursus

Cadres chantier, exploration, industrie, laboratoire

exemples

- ✓ chef de chantier
- ✓ chef de projet
- ✓ responsable Qualité-Sécurité-Environnement en entreprise

fonction à responsabilité
management d'équipe
gestion de projet
administration de projet

Doctorat



valorisable dans les
organismes publics
et en entreprise

dans les organismes publics (universités, CNRS...)

- ✓ nombre de postes permanents n'est pas très élevé
- ✓ pour les postes chercheurs, enseignants-chercheurs, (ingénieurs) : expérience post-doctorale requise.

en entreprise

- ✓ sur compétences particulières
- ✓ ingénieur géologue
- ✓ management

pour conclure

De la motivation

Définir son projet

Choisir son cursus

Valoriser stage(s) en laboratoire, entreprise

Forum Avenir(s) 2018

SITE INTERNET UCBL *SOIE*

Orientation et insertion

Débouchés professionnels

Statistiques insertion pro

ANNUAIRE ANCIENS

SOIE

Liste ressources (non exhaustive)

REVUE *GEOLOGUES* (SGF)

Fiches métiers

Numéros spéciaux métiers

Compilation fiches UFG

Bibliothèque Géologie

Géode

SITE INTERNET SGF

Société Géologique de France

www.geosoc.fr

métiers, formation, fiches

métiers et témoignages

SITE INTERNET BRGM

Bureau recherches géologiques et
minières

www.brgm.fr

emploi-témoignages

SITE INTERNET ENTREPRISES

TOTAL, CGG, ARCADIS...

Offres d'emploi

FORUM GEOLOGIA

www.geologia.fr

Nancy

Liste ressources (non exhaustive)

Forum Avenir 2018