

■ Edito

Les écoles d'ingénieurs et la CTI sont souvent interrogées, voire interpellées, sur leur raison d'être et leur capacité réelle à former les ingénieurs dont les entreprises et la société ont besoin.

A l'initiative du groupe de travail "Aval" de la CTI, en partenariat avec le CNISF et le CEFI, a été lancée une enquête de grande ampleur sur les compétences – au sens large – des ingénieurs diplômés. Les compétences y sont envisagées sous 2 angles : quelles sont les compétences perçues comme importantes par les ingénieurs dans l'exercice de leur profession ; quelle perception ont-ils de la façon dont les écoles les y ont préparés ?

Les résultats d'une telle enquête pourront parfois surprendre – en bien comme en mal – ; la CTI a fait le choix de la transparence, elle en publie donc aujourd'hui les résultats.

Dans une époque où l'on parle beaucoup de l'évaluation et de la qualité de l'enseignement supérieur, le système de formations des ingénieurs en France démontre ainsi sa capacité d'analyse, basée sur un éventail unique d'expériences professionnelles : au travers des réponses des diplômés, des plus jeunes aux plus anciens. Plus de 40 ans de la vie des écoles d'ingénieurs sont passées au crible.

Les écoles, les réseaux d'écoles et la CTI doivent s'approprier ces informations pour mieux définir leur politique à moyen terme.

Bernard Remaud

Compétences des ingénieurs diplômés

Ce numéro de CTI Infos est un numéro spécial, entièrement consacré à la présentation des résultats d'une enquête de la CTI réalisée en 2008 en partenariat avec le Conseil National des Ingénieurs et Scientifiques de France (CNISF) et le Comité d'Études sur les Formations d'ingénieurs (CEFI).

■ Le contexte de l'enquête

Les ingénieurs issus des écoles sont interrogés chaque année sur leur situation par le CNISF qui fédère les associations d'anciens élèves des écoles d'ingénieurs (<http://www.cnisf.org/>). Comme il y a près de 50.000 ingénieurs qui répondent à cette enquête, la CTI a souhaité utiliser ce support pour interroger les ingénieurs par des questions liées aux compétences, capacités ou connaissances nécessaires à l'exercice de leur métier (désignées par "compétence" dans la suite de cet article).

L'enquête a été menée via Internet. Les 112 associations qui ont accepté de faire l'enquête ont envoyé un mail aux diplômés dont elles avaient les coordonnées pour les inviter à se rendre sur le site de l'enquête afin d'y répondre. Ce site était ouvert du 1^{er} mars au 20 avril 2008.

47.515 réponses d'ingénieurs ont été recueillies, dont 46.195 d'ingénieurs de moins de 65 ans. Ces réponses ont été pondérées selon l'âge pour représenter les 528.900 diplômés relevant des associations participantes. Dans un second temps, elles ont aussi été pondérées pour représenter les 662.800 ingénieurs diplômés de moins de 65 ans, toutes écoles confondues.

Les caractéristiques complètes de l'enquête sont présentées dans le rapport publié par le CNISF (<http://enquete.cnisf.org/>).

■ La forme et les questions posée par la CTI

Deux questions portant sur les connaissances, aptitudes, capacités professionnelles suivantes ont été posées :

Connaissances, aptitudes, capacités professionnelles

- Connaissance et compréhension d'un large champ de sciences fondamentales
- Aptitudes à mobiliser les connaissances dans votre spécialité
- Maîtrise des méthodes et des outils de l'ingénieur
- Capacité à s'intégrer dans une organisation, à l'animer et à la faire évoluer
- Prise en compte des enjeux industriels, économiques et professionnels
- Aptitude à travailler en contexte international
- Sensibilisation aux valeurs sociétales comme le développement durable, et les relations sociales
- Capacité à innover et à entreprendre des recherches
- Capacité à opérer ses choix professionnels et à s'insérer dans la vie professionnelle

Cette grille d'analyse s'appuie sur les fiches RNCP des écoles d'ingénieurs.

La première question portait sur l'importance accordée à ces neuf points aujourd'hui : "Comment qualifiez-vous aujourd'hui ces différents éléments de votre formation" ? Trois réponses étaient possibles : "neutre" (le curseur des réponses était pré-positionné sur cet item), "important" et "peu important".

La seconde question, relative aux mêmes points, était formulée ainsi : "Comment estimez-vous que votre formation en école d'ingénieurs vous y a préparé ?". Les réponses pouvaient être : "neutre" (sur lequel le curseur était pré-positionné), "bien" et "mal".

Avec ces deux informations, on peut à la fois évaluer l'importance d'un item dans l'exercice du métier d'ingénieur et l'importance de l'implication des écoles dans la formation des élèves sur cet item. Pour chaque item, la comparaison entre ces résultats permet de situer les points forts et les points faibles des formations et fournit donc des bases pour recentrer l'effort des écoles et de la CTI.

■ Les éléments importants aujourd'hui

Analyse selon l'importance accordée aux items (tous diplômés)

Comment qualifiez-vous aujourd'hui ces éléments de votre formation : important, neutre, peu important ?

Connaissances, aptitudes, capacités professionnelles	Important	Neutre	Peu important
• Connaissance et compréhension d'un large champ de sciences fondamentales	64 %	19 %	16 %
• Aptitudes à mobiliser les connaissances dans votre spécialité	69 %	18 %	13 %
• Maîtrise des méthodes et des outils de l'ingénieur	73 %	16 %	11 %
• Capacité à s'intégrer dans une organisation, à l'animer et à la faire évoluer	80 %	13 %	7 %
• Prise en compte des enjeux industriels, économiques et professionnels	64 %	22 %	14 %
• Aptitude à travailler en contexte international	60 %	23 %	17 %
• Sensibilisation aux valeurs sociétales comme le développement durable, et les relations sociales	36 %	35 %	29 %
• Capacité à innover et à entreprendre des recherches	54 %	28 %	18 %
• Capacité à opérer ses choix professionnels et à s'insérer dans la vie professionnelle	65 %	23 %	12 %

Analyse selon l'âge des ingénieurs diplômés

Pourcentage d'ingénieurs ayant estimé que la compétence est importante, selon les classes d'âge

Connaissances, aptitudes, capacités professionnelles jugées "importantes"	Moins de 30 ans	30 ans à 44 ans	45 ans à 64 ans	Ensemble
• Connaissance et compréhension d'un large champ de sciences fondamentales	65 %	62 %	68 %	64 %
• Aptitudes à mobiliser les connaissances dans votre spécialité	71 %	67 %	69 %	69 %
• Maîtrise des méthodes et des outils de l'ingénieur	74 %	72 %	72 %	73 %
• Capacité à s'intégrer dans une organisation, à l'animer et à la faire évoluer	81 %	81 %	78 %	80 %
• Prise en compte des enjeux industriels, économiques et professionnels	65 %	65 %	60 %	64 %
• Aptitude à travailler en contexte international	61 %	62 %	57 %	60 %
• Sensibilisation aux valeurs sociétales comme le développement durable, et les relations sociales	40 %	34 %	37 %	36 %
• Capacité à innover et à entreprendre des recherches	55 %	52 %	55 %	54 %
• Capacité à opérer ses choix professionnels et à s'insérer dans la vie professionnelle	68 %	65 %	60 %	65 %

Il y a peu de différences liées à l'âge des ingénieurs diplômés dans l'appréciation qu'ils portent sur l'importance des différents éléments aujourd'hui. Dans les trois classes d'âge, les ingénieurs ont conservé la même hiérarchie de l'importance des différents items. Quel que soit leur âge, tous ont ainsi estimé que la compétence la plus importante (80 % l'ont noté comme un élément "important") est "la capacité à s'intégrer dans une organisation, à l'animer et à la faire évoluer".

A l'autre extrémité, les ingénieurs de tous âges s'accordent sur le fait que la "sensibilisation aux valeurs sociétales comme le développement durable, et les relations sociales" est de loin la notion la moins importante (36 % en moyenne seulement la considèrent "importante").

Les différenciations entre classes d'âge sur ces appréciations sont soit absentes, soit d'ampleur très limitée (moins de 10 % d'écart).

Les plus âgés donnent davantage de poids à la "connaissance et compréhension d'un large champ de sciences fondamentales" que les jeunes (68 % au lieu de 62 %). Les plus jeunes prêtent davantage d'attention à la "Capacité à opérer ses choix professionnels et à s'insérer dans la vie professionnelle".

L'impression qui se dégage de ces réponses est celle d'un univers professionnel assez homogène quant aux priorités que sont les savoirs scientifiques et techniques et les outils de l'ingénieur. Une place beaucoup plus limitée semble être accordée aux valeurs sociétales et à l'éthique.



Analyse selon le genre des ingénieurs diplômés

Peu d'écarts entre les femmes ingénieurs et l'ensemble des ingénieurs sur les appréciations concernant les éléments importants dans la vie professionnelle.

Les écarts s'élevaient au plus à 7 % comme pour l'importance plus grande accordée à la "Sensibilisation aux valeurs sociétales comme le développement durable, et les relations sociales" par les femmes de moins de 44 ans ou bien encore à la "Capacité à opérer ses choix professionnels et à s'insérer dans la vie professionnelle" que les femmes de moins de 30 ans jugent "importante" plus souvent que l'ensemble (74 % au lieu de 68 %).

■ L'apport de l'école

Analyse selon l'âge des ingénieurs diplômés

Pourcentage d'ingénieurs ayant estimé que leur école les a "bien" formés, selon les classes d'âge

Avis "bien formé" sur les connaissances, aptitudes, capacités professionnelle suivantes :	Moins de 30 ans	30 ans à 44 ans	45 ans à 64 ans	Ensemble
• Connaissance et compréhension d'un large champ de sciences fondamentales	76 %	77 %	75 %	76 %
• Aptitudes à mobiliser les connaissances dans votre spécialité	73 %	74 %	73 %	73 %
• Maîtrise des méthodes et des outils de l'ingénieur	66 %	65 %	65 %	65 %
• Capacité à s'intégrer dans une organisation, à l'animer et à la faire évoluer	48 %	35 %	25 %	35 %
• Prise en compte des enjeux industriels, économiques et professionnels	30 %	23 %	18 %	23 %
• Aptitude à travailler en contexte international	40 %	27 %	9 %	25 %
• Sensibilisation aux valeurs sociétales comme le développement durable, et les relations sociales	24 %	13 %	10 %	15 %
• Capacité à innover et à entreprendre des recherches	47 %	48 %	48 %	48 %
• Capacité à opérer ses choix professionnels et à s'insérer dans la vie professionnelle	33 %	27 %	24 %	28 %

Les réponses accordent un large crédit aux écoles sur ce qui fonde de longue date la qualité de la formation dans les écoles :

- connaissance et compréhension d'un large champ de sciences fondamentales,
- aptitudes à mobiliser les connaissances dans votre spécialité,
- maîtrise des méthodes et des outils de l'ingénieur.

L'appréciation des jeunes est bien meilleure que celle des ingénieurs plus âgés sur plusieurs points sur lesquels la CTI porte une attention croissante et veille à ce que les écoles mettent en place une formation

adaptée. L'allongement de la durée des périodes en entreprise et leur meilleur encadrement justifient les appréciations plus favorables des jeunes quant à la formation reçue en matière de :

- capacité à s'intégrer dans une organisation, à l'animer et à la faire évoluer,
- prise en compte des enjeux industriels, économiques et professionnels.

Pour l'aptitude à travailler en contexte international, la multiplication depuis 15 ans des stages à l'étranger, la fixation d'un niveau minimal en anglais pour l'obtention du diplôme, la création de doubles

diplômes, tout cela concourt à la proportion plus élevée de réponses "bien" chez les jeunes ingénieurs (40 % au lieu de 9 %).

Pour ce qui est de la "Sensibilisation aux valeurs sociétales comme le développement durable, et les relations sociales", la part de réponses "bien" est plus élevée chez les jeunes, mais ces 24 % sont un niveau bien faible dans l'absolu. Les enseignements liés à l'éthique de l'ingénieur sont encore peu répandus et la profession, via le CNISF, n'a adopté une charte de l'ingénieur que récemment, cette charte restant à un niveau de généralités élevé.

■ Comparaison entre l'importance d'une compétence et sa préparation à l'école

Comparaison entre les points : "important" dans la vie professionnelle et l'école y a "bien préparé" par les diplômés de moins de 30 ans

Connaissances, aptitudes, capacités professionnelles	Élément aujourd'hui important	L'école d'ingénieurs m'a bien préparé
• Connaissance et compréhension d'un large champ de sciences fondamentales	65 %	76 %
• Aptitudes à mobiliser les connaissances dans votre spécialité	71 %	73 %
• Maîtrise des méthodes et des outils de l'ingénieur	74 %	66 %
• Capacité à s'intégrer dans une organisation, à l'animer et à la faire évoluer	81 %	48 %
• Prise en compte des enjeux industriels, économiques et professionnels	65 %	30 %
• Aptitude à travailler en contexte international	61 %	40 %
• Sensibilisation aux valeurs sociétales comme le développement durable, et les relations sociales	40 %	24 %
• Capacité à innover et à entreprendre des recherches	55 %	47 %
• Capacité à opérer ses choix professionnels et à s'insérer dans la vie professionnelle	68 %	33 %

Les ingénieurs de moins de 30 ans valident l'adéquation entre l'importance en situation professionnelle et les apports des écoles en matière (respectivement plus de 65 % et plus de 66 %) :

- de formation scientifique reçue dans les écoles,
- d'aptitude à mobiliser cette ressource,
- de capacité à innover et à entreprendre des recherches,
- de méthodes et outils de l'ingénieur.

Ces trois items sont importants dans la vie professionnelle et les écoles y préparent de manière satisfaisante.

Les appréciations sur la capacité à innover et à entreprendre des recherches présentent une valorisation intermédiaire (respectivement plus de 55 % et 47 %).

Par contre, les ingénieurs de moins de 30 ans sont nombreux à accorder de l'importance en situation professionnelle à quatre éléments "la capacité à s'intégrer

dans une organisation, à l'animer, à la faire évoluer", la "prise en compte des enjeux industriels", "l'aptitude à travailler en contexte international", "la capacité à opérer ses choix professionnels et à s'insérer dans la vie professionnelle", alors que les taux de satisfaction sur la formation donnée par les écoles est sensiblement plus bas.

La sensibilisation aux valeurs sociétales est un point jugé peu important et il recueille la plus faible part de bonnes opinions sur la formation (respectivement 40 % et 24 %).

■ Analyse par “type” d’école

Les statistiques officielles répartissent de façon usuelle les écoles d’ingénieurs en quatre “catégories” : les écoles du Ministère de l’Éducation Nationale qui sont autonomes, celles qui sont internes aux universités, les écoles publiques qui dépendent d’un ministère technique et les écoles privées. La comparaison des réponses à cette enquête selon le type de l’école peut permettre de cibler des marges de progrès spécifiques. Par déontologie, la CTI n’a aucun classement par “groupe” ou “catégorie” liés à l’histoire, à la réputation ou à la sélectivité de l’admission dans l’école.

Répartition des ingénieurs ayant répondu à l’enquête dans les quatre grands types d’écoles

Catégorie	Ecole autonome du MEN	Ecole interne université	Ecole privée	Ecole d'un ministère technique
Proportion par rapport à l’ensemble (tous âges confondus)	49 %	8 %	19 %	24 %

Commentaires liminaires

L’analyse a été faite sous deux angles, importance dans la vie professionnelle et apport de l’école, en fonction de l’âge et du type d’école. L’importance dans la vie professionnelle ne présente que des écarts très minimes : les compétences jugées importantes dans l’exercice du métier ne dépendent donc pas ou peu du type d’école dont on est issu. Par contre l’analyse selon l’apport de l’école présente des écarts qui peuvent être considérés comme significatifs. Ces écarts sont d’autant plus importants que l’ingénieur est jeune, donc qu’il se souvient bien de l’apport de son école. Le tableau suivant présente ces résultats pour la tranche d’ingénieurs la plus jeune.

Réponses “l’école m’a bien préparé” ingénieurs de moins de 30 ans par type d’école

“L’école m’a bien préparé”	Ecoles autonomes du MEN	Ecoles internes aux universités	Privées	Autres ministères
• Connaissance et compréhension d’un large champ de sciences fondamentales	78 %	73 %	74 %	76 %
• Aptitudes à mobiliser les connaissances dans votre spécialité	72 %	76 %	71 %	76 %
• Maîtrise des méthodes et des outils de l’ingénieur	65 %	63 %	70 %	64 %
• Capacité à s’intégrer dans une organisation, à l’animer et à la faire évoluer	46 %	40 %	55 %	48 %
• Prise en compte des enjeux industriels, économiques et professionnels	28 %	23 %	35 %	35 %
• Aptitude à travailler en contexte international	42 %	28 %	44 %	38 %
• Sensibilisation aux valeurs sociétales comme le développement durable, et les relations sociales	22 %	17 %	24 %	32 %
• Capacité à innover et à entreprendre des recherches	46 %	49 %	47 %	45 %
• Capacité à opérer ses choix professionnels et à s’insérer dans la vie professionnelle	28 %	32 %	45 %	33 %

Les écarts les plus importants se trouvent sur les items “Capacité à opérer ses choix professionnels et à s’insérer dans la vie professionnelle”, les écoles privées ont un pourcentage de “bien préparé” bien plus important que celui des écoles autonomes du MEN, “Aptitude à travailler en contexte international” et “Capacité à s’intégrer dans une organisation, à l’animer et à la faire évoluer” où les écoles internes aux universités ont un pourcentage de “bien préparé” plus faible que les autres types d’écoles.

■ Conclusion

Il faut d’abord souligner la richesse et l’intérêt des résultats de cette enquête : pour la première fois, les compétences générales des ingénieurs sont “hiérarchisées” par les intéressés.

Il faut rappeler l’importance accordée à la “Capacité à s’intégrer dans une organisation, à l’animer et à la faire évoluer” qui arrive systématiquement en tête dans toutes les tranches d’âge et quelque soit l’activité dominante de l’ingénieur. Sur cet item, l’apport des écoles progresse, les jeunes sont plus positifs vis à vis de leur école que les ingénieurs plus âgés. Mais la marge de progrès reste très significative sur cet item puisque 80 % des ingénieurs jugent cette compétence “importante” alors que les jeunes ne sont satisfaits de la préparation reçue en école (et en entreprise à l’occasion des stages) qu’à 48 %.

Par ordre d’importance, les compétences scientifiques et techniques arrivent au deuxième rang avec les items “Connaissance et compréhension d’un large champ de sciences fondamentales”, “Aptitudes à mobiliser les connaissances dans votre spécialité” et “Maîtrise des méthodes et des outils de l’ingénieur”. Sur ces items, on peut dire que les écoles jouent complètement leur rôle puisque leur apport est conforme aux besoins.

Les items “Prise en compte des enjeux industriels, économiques et professionnels”, “Aptitude à travailler en contexte international” et “Capacité à opérer ses choix professionnels et à s’insérer dans la vie professionnelle” sont jugés presque aussi importants que les compétences scientifiques et techniques. Sur ces trois items, il y a une croissance importante et régulière de l’apport des écoles qui se traduit par un pourcentage de “bien préparé” qui est d’autant plus élevé que l’ingénieur

est jeune. L’évolution est particulièrement positive pour l’item “Aptitude à travailler en contexte international”.

Les écarts par “type d’école” montrent une marge de progrès sur certains items : certains types d’écoles arrivent à faire mieux que d’autres. En particulier, les écoles internes aux universités, souvent récentes, ont une marge de progrès importante. Mais il faut rester prudent car cette catégorie d’écoles est sous-représentée dans l’échantillon.

Enfin, on ne peut conclure sans exprimer une déception vis-à-vis de l’importance accordée aujourd’hui à l’item “Sensibilisation aux valeurs sociétales comme le développement durable, et les relations sociales”. On n’observe aucune évolution en fonction de l’âge, malgré la sensibilisation croissante des écoles et de la CTI à cet enjeu vital pour l’avenir de nos sociétés.