



# **RAPPORT GENERAL – M 6130 X 19**

**Publié par l'EXERA, Juillet 2019**

Index de classification : 50

## **Résultats du dépouillement des réponses des adhérents Exera au sondage 2019 « Préparation d'un guide de choix de choix pour la détection d'anomalies par mesure thermométrique ou thermographique »**

**AUTEUR : COMMISSION TECHNIQUE  
« TÉLÉDÉTECTION-THERMOGRAPHIE » - CT TD-TG**

## **DIFFUSION**

Le présent rapport a été établi pour l'usage interne des membres de l'EXERA. Son contenu – complet ou partiel - ne doit pas être diffusé à des personnes qui ne font pas partie du personnel employé par un membre de l'EXERA sans l'autorisation expresse de l'EXERA.



## *MEMBRES DE L'EXERA - 2019*

---

**ADISSEO**

**AÉROPORTS DE PARIS**

**AIR LIQUIDE**

**AIRBUS GROUP**

**ANTARGAZ FINAGAZ**

**ARIANE GROUP**

**AXENS**

**CETIAT**

**DGA**

**EDF**

**ENGIE**

**GRTgaz**

**INERIS**

**INRS**

**IRA**

**LNE**

**LUBRIZOL FRANCE**

**LYONDELLBASELL**

**NANTES MÉTROPOLE**

**NAVAL GROUP**

**ORANO**

**PETROINEOS FRANCE**

**RATP**

**RUBIS**

**TOTAL**

**VARO REFINERY CRESSIER SA**



La thermographie et la thermométrie permettent de remonter à une information sur la température, avec plus ou moins de précision. À travers cette grandeur, il est également possible d'identifier certains défauts ou défaillances de systèmes. Peuvent être cités en exemple les vannes fuyardes, les défauts d'isolation, les problèmes de régulation thermique, la présence de fuites...

La Commission Technique Télédétection-Thermographie (CT TD-TG) se propose d'élaborer un guide interactif intitulé "Guide de choix pour la détection d'anomalies par mesure thermométrique ou thermographique" ayant pour but de guider l'utilisateur dans le choix d'un matériel selon les besoins et conditions du terrain.

Le sondage avait pour objectif d'évaluer les besoins, et de donner le cadre et les limites appropriés à ce guide de choix.

Le sondage a été élaboré sous la forme d'une liste d'une quinzaine de questions fermées. Les votants disposaient toutefois de la possibilité de laisser des commentaires pour quelques questions.

Mis en ligne le 13 janvier 2019, le sondage a fait l'objet d'une annonce sur le site de l'Exera et d'un message électronique adressé à l'ensemble des personnels des adhérents de l'Exera présents à cette date dans l'annuaire électronique de l'Exera, soit environ 850 personnes.

Seule condition mise à l'accès au sondage, être inscrit à l'espace du site [www.exera.com](http://www.exera.com) réservé aux adhérents de l'Exera, soit 230 inscrits sur un total de 850 personnels figurant dans l'annuaire.

Il a été clôturé le 28 février 2019, et le présent rapport expose les résultats issus du dépouillement sous forme de fiches. Les résultats sont fournis sous forme anonymisée.

Chacune des questions posées donne lieu à une fiche comportant :

- L'intitulé complet de la question ;
- Le nombre de votants ;
- L'origine des votants qui indique les entreprises des votants, avec, pour chacune d'elles, le nombre de votants, à l'exception des deux questions anonymisées par erreur ;
- Le nombre de choix ouverts aux votants ;
- L'intitulé des réponses proposées aux votants, avec le nombre de suffrages recueillis ;
- Et, lorsque cela a été jugé utile, un graphique permettant de visualiser les résultats ;
- Les éventuels commentaires laissés, avec l'indication de l'entreprise d'appartenance du votant.

Bien entendu, le nombre de votants, une vingtaine, ne constitue pas un échantillon statistiquement représentatif des entreprises desquels ils relèvent. De même, les réponses ne reflètent pas l'avis de leurs entreprises pour autant que ces dernières se soient exprimées. Toutefois, les positions occupées par les votants au sein de leurs entreprises, tous en lien avec le sujet du sondage, confèrent à ce dernier un intérêt certain.

S'agissant des entreprises adhérentes de l'Exera desquelles les votants relèvent, elles sont au nombre de douze. Il s'agit de :

- Air Liquide avec deux votants,
- Cetiat, avec un votant,
- EDF avec deux votants,
- Engie avec un votant,
- GRTgaz avec un votant,
- Ineris avec deux votants,
- LNE avec un votant,
- Naval Group avec un votant,
- Orano, quatre votants,
- Petroineos avec trois votants,
- SSF avec un votant,
- Total avec un votant.

Le nombre de réponses varie d'une question à l'autre, les votants étant totalement libres de répondre ou pas à chacune des questions. Comme l'on pouvait s'y attendre, le nombre de votant est plus faible pour les questions sensibles en matière de confidentialité des sujets abordés.

- Nombre maximum de votants : 20
- Nombre minimum de votants : 7
- Moyenne arithmétique de votants : 13
- Nombre moyen pondéré de votants : 18,3

On constate que le nombre moyen pondéré de votants est significativement plus élevée que la moyenne simple, signe de la forte implication des participants à l'ensemble du sondage.

L'interprétation des résultats est laissée à la libre appréciation du lecteur.

Les intitulés résumés des questions posées, regroupées en quatre thèmes, étaient les suivants :

- Motivations et attentes des votants

Question 1 - Avez-vous déjà lu des rapports d'évaluation ou des guides rédigés sous l'égide de la commission TD-TG ?

Question 2 - La commission TD-TG souhaite réaliser un guide de choix pour la détection d'anomalies par techniques thermométriques ou thermographiques. Cette initiative vous semble-t-elle intéressante ?

- Besoins à satisfaire

Question 3 - Quelles thématiques souhaiteriez-vous voir couvertes dans un tel guide ?

Question 4 - Vos besoins portent-ils sur la mesure de température ?

Question 5- Vos besoins portent-ils sur la détection d'anomalies par techniques thermométriques ou thermographiques ?

Question 6 - Les techniques thermométriques ou thermographiques répondent-elles dans votre entreprise à d'autres besoins que la mesure de température ou la détection d'anomalies ?

Question 7 - À quelle(s) fonction(s) rattachez-vous les besoins précédemment indiqués ?

- Caractérisation de la mesure

Question 8 - Fréquence de la mesure

Question 9 - Mobilité de la cible

Question 10 - Distance de la cible

Question 11 - Accessibilité de la cible

Question 12 - Caractérisation de l'environnement de la mesure

- Volet équipementaire

Question 13 - Disposez-vous actuellement d'instruments thermométrique ou thermographique ?

Question 14 - Envisagez-vous l'acquisition d'un ou plusieurs instruments thermométriques ou thermographiques à court terme (12 à 18 mois) ?









## **MOTIVATIONS ET ATTENTES DES VOTANTS**



**Question 1 - Avez-vous déjà lu des rapports d'évaluation ou des guides rédigés sous l'égide de la commission TD-TG ?**

**Nombre de votants :** 20

**Origine des votants :** Air Liquide (2), Cetiat (1), EDF (2), Engie (1), GRTgaz (1), Ineris (2), Lne (1), Naval Group (1), Orano (4), Petroineos (3), SSF (1), Total (1)

**Réponse unique par votant**

**Réponses**

<b>Oui</b>	<b>9</b>	<b>45%</b>
<b>Non</b>	<b>11</b>	<b>55%</b>



**Question 2 - La commission TD-TG souhaite réaliser un guide de choix pour la détection d'anomalies par techniques thermométriques ou thermographiques. Cette initiative vous semble-t-elle intéressante ?**

**Nombre de votants :** 19

**Origine des votants :** Air Liquide (2), Cetiat (1), EDF (1), Engie (1), GRTgaz (1), Ineris (2), Lne (1), Naval Group (1), Orano (4), Petroineos (3), SSF (1), Total (1)

**Réponse unique par votant**

**Réponses**

<b>Oui</b>	<b>19</b>	<b>100%</b>
<b>Non</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>





## **BESOINS À SATISFAIRE**



### Question 3 - Quelles thématiques souhaiteriez-vous voir couvertes dans un tel guide ?

Nombre de votants : 19

Origine des votants : Air Liquide (2), Cetiat (1), EDF (2), GRTgaz (1), Ineris (2), Lne (1), Orano (4), Naval Group (1), Petroineos (3), SSF (1), Total (1)

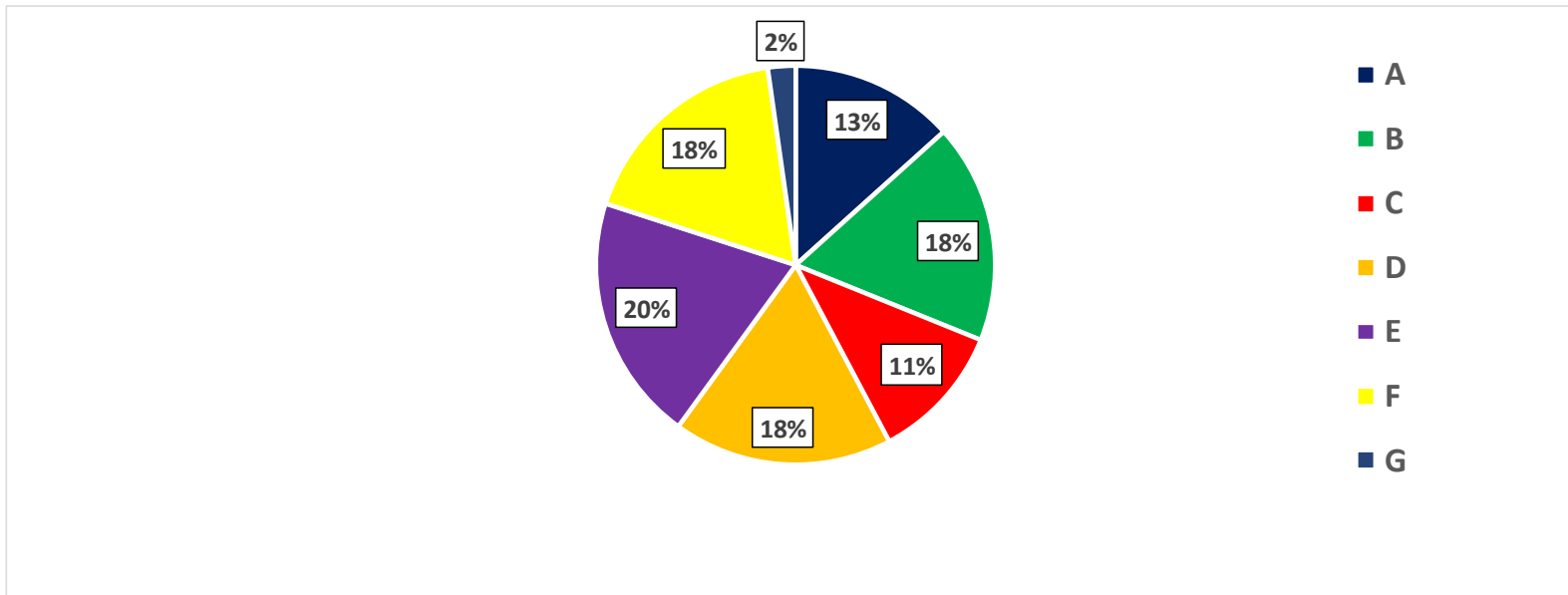
Plusieurs réponses possibles par votant

Réponses

Nombre de réponses : 90

A	Principes physiques de la technique de mesure	12
B	Aide au choix d'une solution appropriée	16
C	Référence "Constructeur"	10
D	Exemples d'applications	16
E	Précautions d'utilisation / niveau de précision	18
F	Aide et conseils pour la mise en oeuvre	16
G	Autre(s)	2

--> Voir page suivante





**Autre(s)**

- Cetiat**      **Comment étalonner une caméra ? À quel prix ? Comment étalonner un thermomètre IR ?**
- ENGIE**      **Quelle fréquence d'étalonnage de la caméra en fonction de la fréquence d'utilisation ?**  
**Possibilité de déclencher la prise de mesures/photos/vidéos à distance ?**  
**Par quel mode de communication (bluetooth, wifi, ...) ?**  
**Si possible inclure dans l'étude non seulement des caméras "manuelles"**  
**mais aussi des équipements utilisés sur un drone.**
- SSF**      **Exemples d'évolutions de programmes de maintenances conditionnelle suite à la mise en place de télémétries, thermographies, développement d'algorithmes de maintenance...**



## Question 4 - Vos besoins portent-ils sur la mesure de température ?

Nombre de votants : 20

Origine des votants : Air Liquide (2), Cetiat (1), EDF (2), Engie (1), GRTgaz (1), Ineris (2), Lne (1),  
Naval Group (1), Orano (4), Petroineos (3), SSF (1), Total (1)

Réponse unique par votant

### Réponses

Oui	16	80%
Non	4	20%





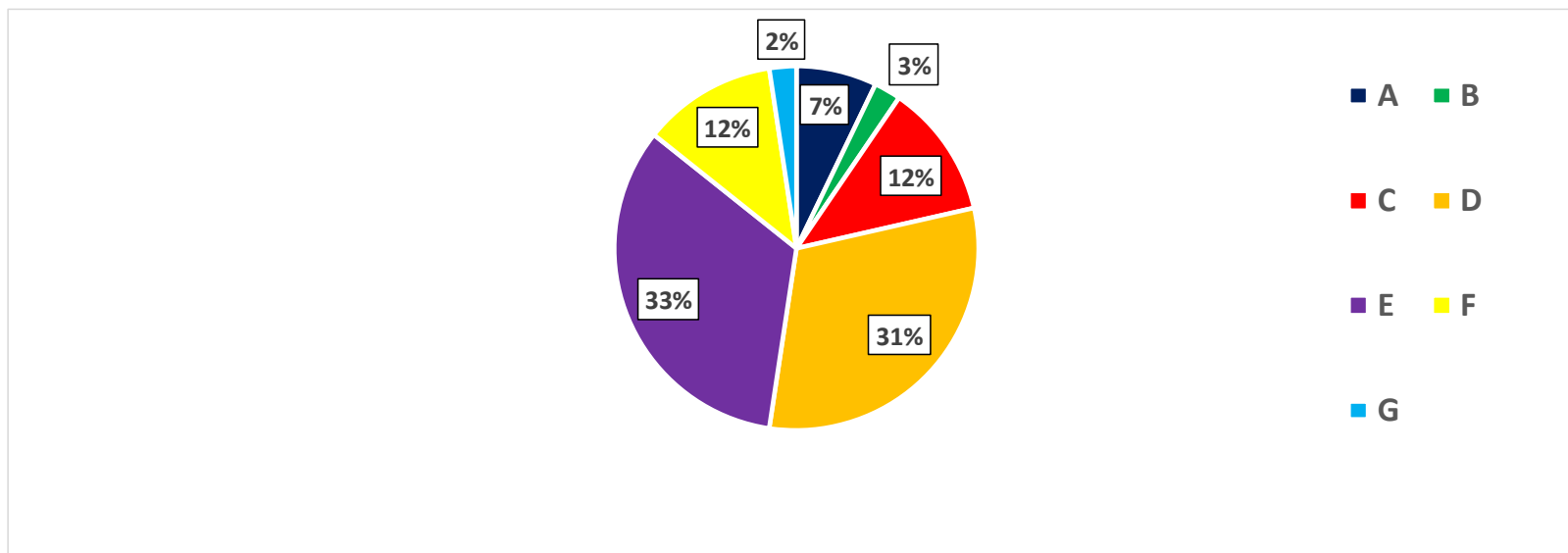
### Question 4-1 - Si vous avez répondu oui à la Question 4, dans quelles gammes ?

Nombre de votants : 16

Origine des votants : Air Liquide (1), Cetiat (1), EDF (2), Engie (1), Ineris (1), Lne (1),  
Naval Group (1), Orano (3), Petroineos (3), SSF (1), Total (1)

Plusieurs réponses possibles pour chaque votant

Réponses	Nombre de réponses :	42
A	Températures inférieures à -100°C	3
B	Températures comprises entre -100°C et -10°C	1
C	Températures comprises entre -10°C et 0°C	5
D	Températures comprises entre 0°C et 100°C	13
E	Températures comprises entre 100°C et 500°C	14
F	Températures comprises entre 500°C et 1000°C	5
G	Températures supérieures à 1000°C	1





## COMPLEMENTS DE REPONSE À LA QUESTION 4-1

Pour chacune des gammes de température choisies, merci d'indiquer la précision absolue souhaitée.

Naval Group	En général de l'ordre du degré
Petroineos	Précision d'environ 5% de la mesure
Cetiat	"Précision" d'environ 5-10 °C
Ineris	Précision attendue de l'ordre de la dizaine de degrés <i>a minima</i> .



**Question 5- Vos besoins portent-ils sur la détection d'anomalies par techniques thermométriques ou thermographiques ?**

Nombre de votants : 15  
Origine des votants : Inconnue (Sondage anonymisé par erreur)  
Réponse unique par votant

**Réponses**

Oui	12	80%
Non	3	20%



### Question 5-1 - Si vous avez répondu oui, quels types d'anomalies cherchez-vous à détecter ?

Nombre de votants : 18

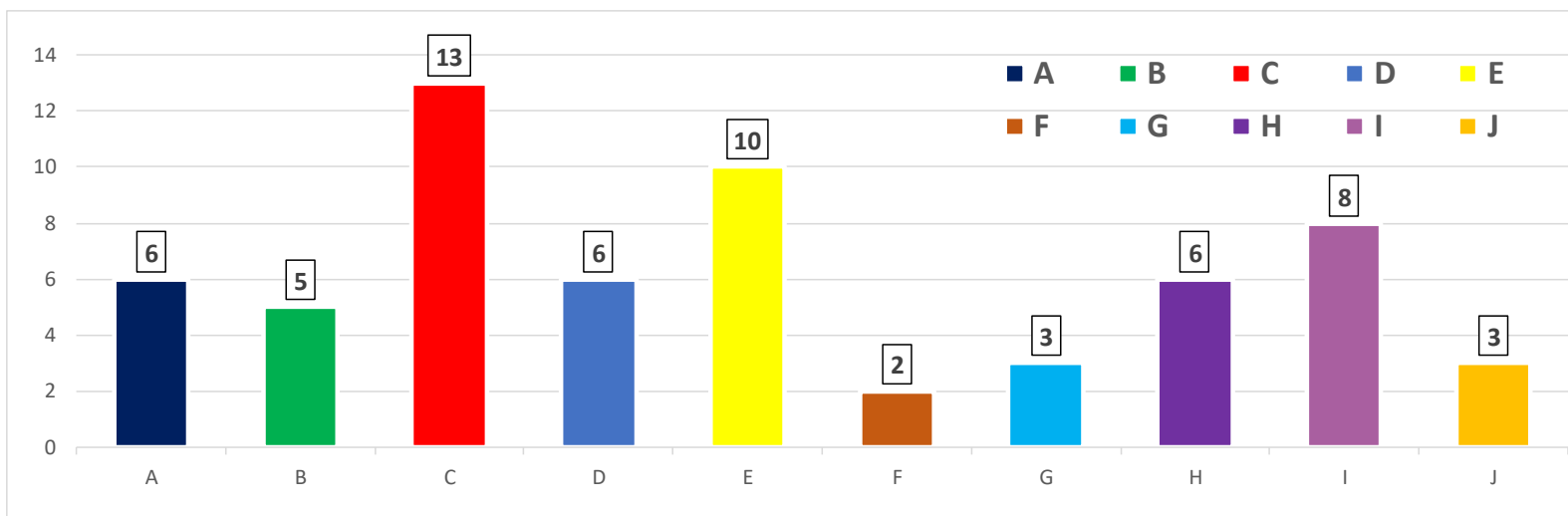
Origine des votants : Air Liquide (1), Cetiat (1), EDF (2), Engie (1), GRTgaz (1), Ineris (2), Lne (1),  
 Naval Group (1), Orano (3), Petroineos (3), SSF (1), Total (1)

Plusieurs réponses possibles pour chaque votant

Réponses Nombre de réponses : 19

A	Vannes passantes	6	B	Défaut d'isolation thermique	5
C	Détection de points chauds/froids	13	D	Détection de fuites liquides	6
E	Détection de fuites gazeuses	10	F	Détection d'humidité	2
G	Localisation d'une canalisation	3	H	Anomalies électriques	6
I	Anomalies sur régulation, contrôle ou process	8	J	Autre(s)	3

Autre(s) --> Naval Group Contrôle de l'environnement de fonctionnement d'équipements électroniques  
 Petroineos Comparatif de mesures effectuées avec caméra vs thermocouples (peau de tubes de four)







**Question 6 - Les techniques thermométriques ou thermographiques répondent-elles dans votre entreprise à d'autres besoins que la mesure de température ou la détection d'anomalies ?**

**Nombre de votants :** 17

**Origine des votants :** Air Liquide (1), Cetiati (1), EDF (2), Engie (1), GRTgaz (1), Ineris (2), Lne (1), Orano (3), Petroineos (3), SSF (1), Total (1)

**Réponse unique par votant**

**Réponses**

<b>Oui</b>	<b>5</b>	<b>29%</b>
<b>Non</b>	<b>12</b>	<b>71%</b>

**Si vous avez répondu "Oui", merci d'indiquer ici les besoins auxquels vous pensez.**

**Engie**

**Détection de dépôts solides dans une canalisation par thermographie IR**



## Question 7 - À quelle(s) fonction(s) rattachez-vous les besoins précédemment indiqués ?

Nombre de votants : 19

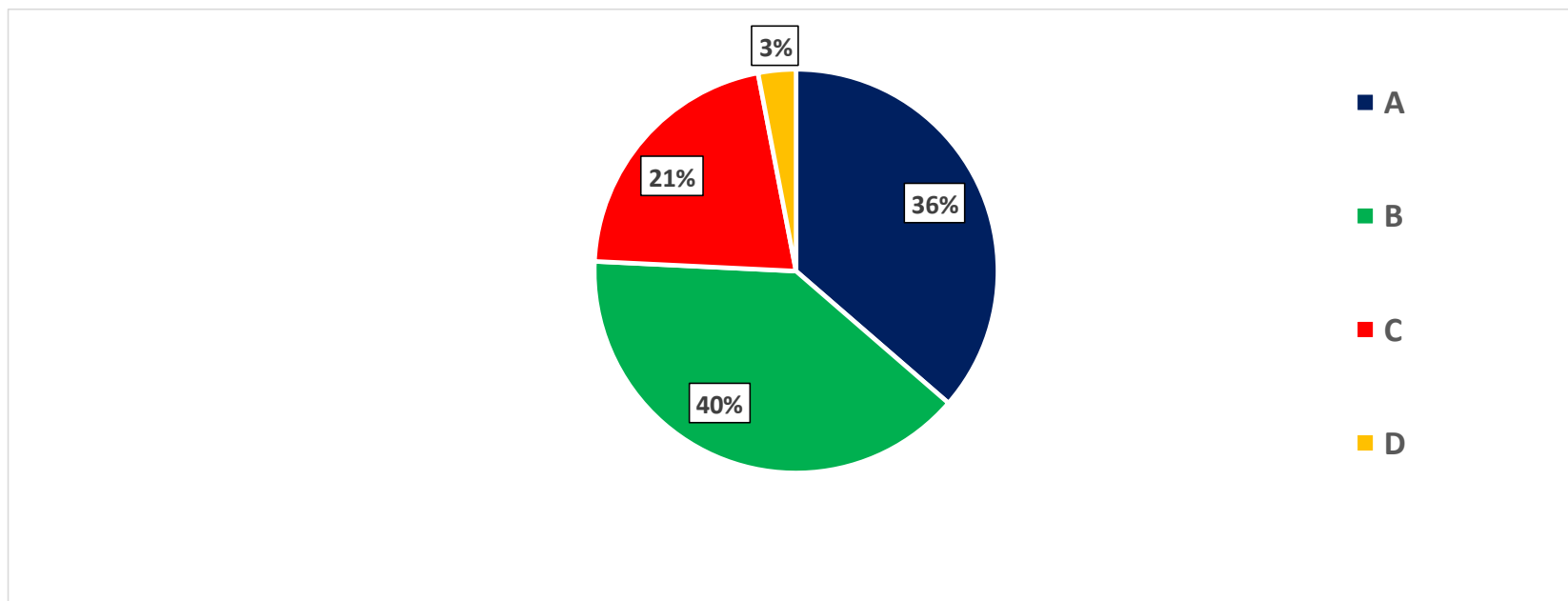
Origine des votants : Inconnue (Sondage anonymisé par erreur)

Plusieurs réponses possibles pour chaque votant

Réponses                      Nombre de réponses : 34

A	Production	12
B	Sécurité	13
C	Environnement	7
D	Autre(s)	2

-->    SSF            Secteur du naval militaire  
         Lne            Secteur du bâtiment





## **CARACTÉRISATION DE LA MESURE**



## Question 8 - Fréquence de la mesure

Nombre de votants : 19

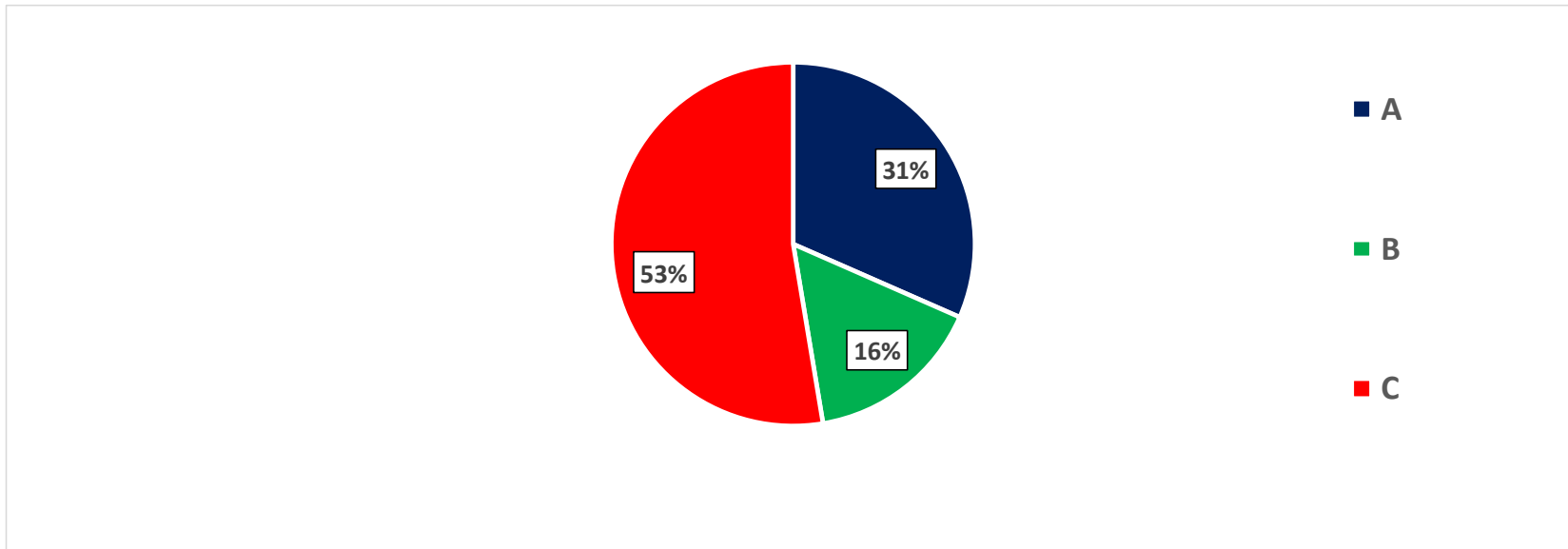
Origine des votants : Air Liquide (2), Cetiat (1), EDF (2), Engie (1), GRTgaz (1), Ineris (2), Lne (1),  
Naval Group (1), Orano (3), Petroineos (3), SSF (1), Total (1)

Une seule réponse possible par votant

Réponses

Nombre de réponses : 19

A	Mesure principalement ponctuelle	6
B	Mesure principalement en continu	3
C	Mesures ponctuelles et/ou en continu	10







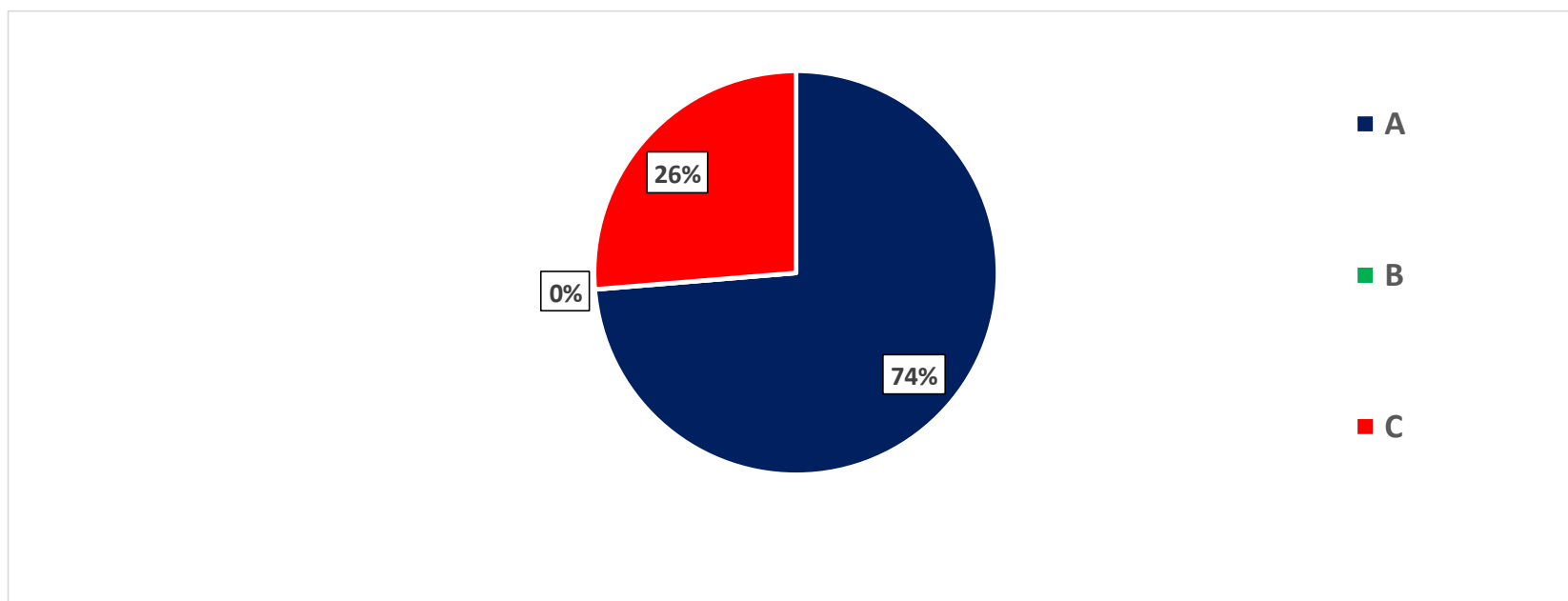
## Question 9 - Mobilité de la cible

Nombre de votants : 19

Origine des votants : Air Liquide (2), Cetiat (1), EDF (2), Engie (1), GRTgaz (1), Ineris (2), Lne (1), Orano (3), Naval Group (1), Petroineos (3), SSF (1), Total (1)

Une seule réponse possible par votant

Réponses	Nombre de réponses :	19
A Mesure principalement ponctuelle	14	
B Mesure principalement en continu	0	
C Mesures ponctuelles et/ou en continu	5	





## Question 10 - Distance de la cible

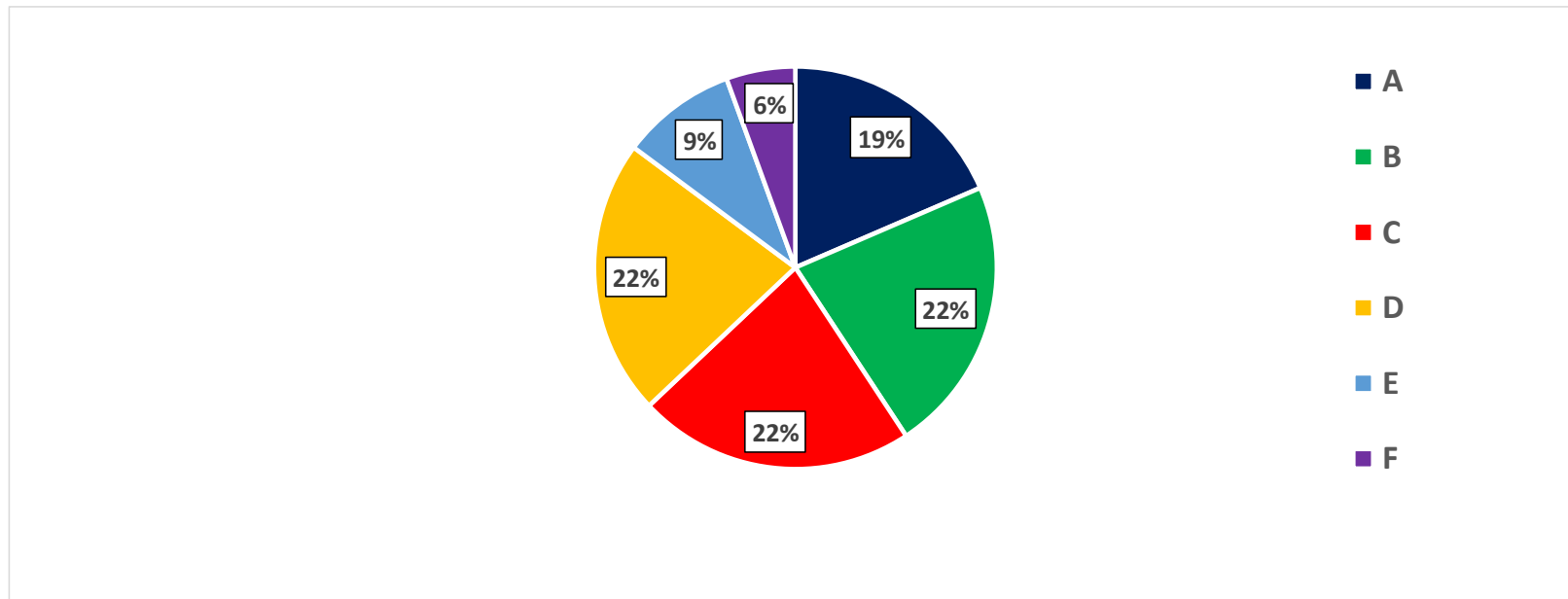
Nombre de votants : 19

Origine des votants : Air Liquide (2), Cetiat (1), EDF (2), Engie (1), GRTgaz (1), Ineris (2), Lne (1),  
Naval Group (1), Orano (3), Petroineos (3), SSF (1), Total (1)

Plusieurs réponses possibles pour chaque votant

Réponses                                      Nombre de réponses :                      34

A	Contact possible	10	D	Distance comprise entre 5 m et 10 m	12
B	Distance inférieure à 1 m	12	E	Distance comprise entre 10 m et 100 m	5
C	Distance comprise entre 1 m et 5 m	12	F	Distance supérieure à 100 m	3





### Question 11 - Accessibilité de la cible

Nombre de votants : 19

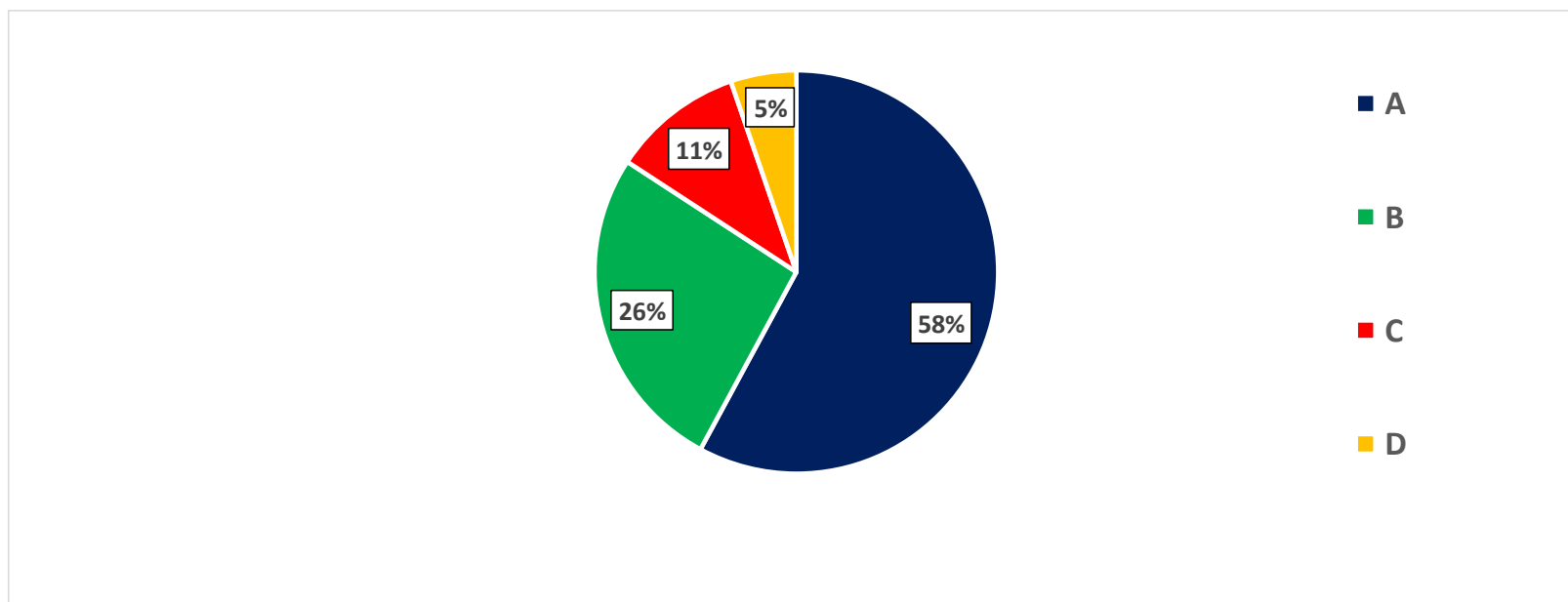
Origine des votants : Air Liquide (2), Cetiat (1), EDF (2), Engie (1), GRTgaz (1), Ineris (2), Lne (1), Naval Group (1), Orano (3), Petroineos (3), SSF (1), Total (1)

Une seule réponse possible par votant

Réponses                                  Nombre de réponses : 19

A	Accès direct	11
B	Présence d'obstacle empêchant un accè	5
C	Présence d'un hublot	2
D	Autre(s)	1

--> Orano                  Mesure en milieu irradiant et inaccessible à l'homme





## Question 12 - Caractérisation de l'environnement de la mesure

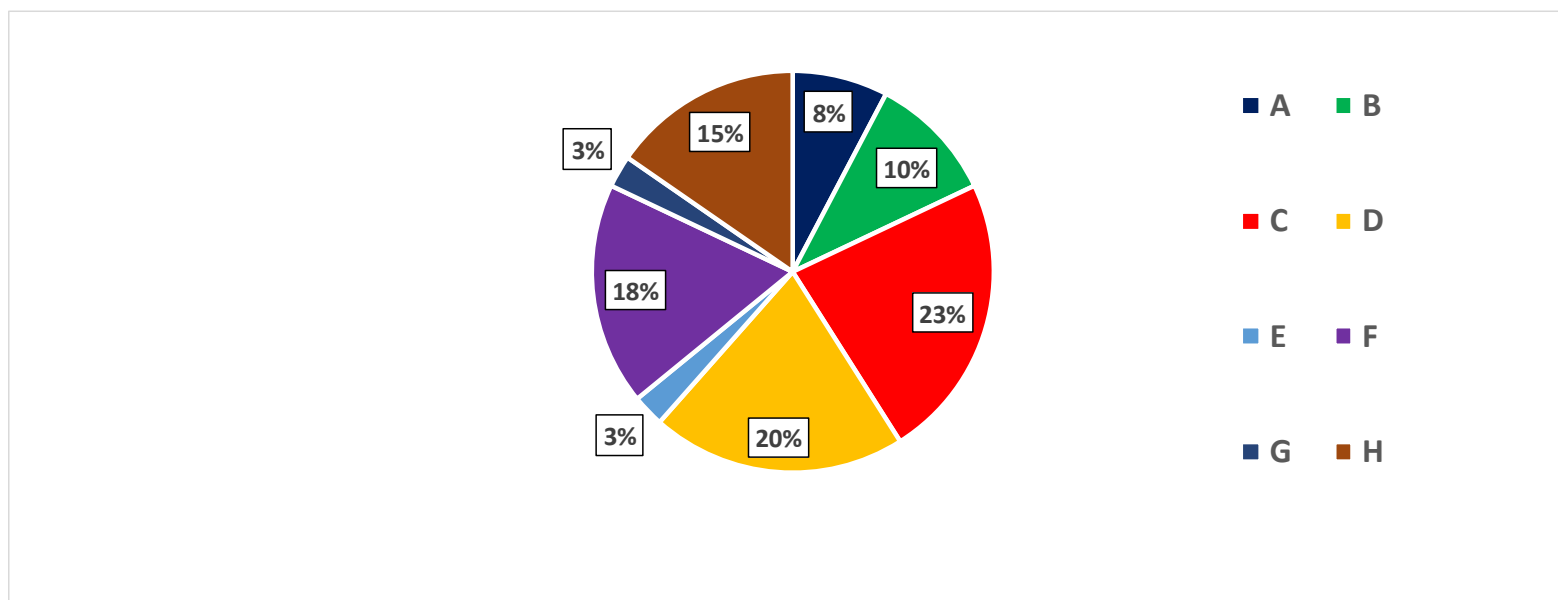
Nombre de votants : 16

Origine des votants : Air Liquide (1), EDF (2), Engie (1), GRTgaz (1), Ineris (2), Lne (1), Orano (3), Petroineos (3), SSF (1), Total (1)

Plusieurs réponses possibles pour chaque votant

Réponses                      Nombre de réponses :      24

A	Environnement corrosif	3	E	Températures très basses	1
B	Environnement toxique	4	F	Pressions très élevées	7
C	Environnement inflammable et/ou explo:	9	G	Pressions très basses	1
D	Températures très élevées	8	H	Autre(s)	6







## COMPLEMENTS DE REPONSE À LA QUESTION 12

Si vous avez coché "Températures très élevées" ou "Températures très basses",  
merci de bien vouloir indiquer la gamme de température caractérisant l'environnement de la mesure.

<b>Air Liquide</b>	<b>Gamme cryogénique</b>
<b>Engie</b>	<b>Environnements industriels, tertiaires et résidentiels classiques</b>
<b>Orano</b>	<b>Environnement irradiant</b>
<b>Petroineos</b>	<b>Enceinte de fours industriels: 300 / 500°C à 1600°C dans certains cas (chaudières à soufre)</b>
<b>Ineris</b>	<b>Température dans l'ambiance de plusieurs centaines de degrés possible</b>

Si vous avez coché "Pressions très élevées" ou "Pressions très basses",  
merci de bien vouloir indiquer la gamme de pression caractérisant l'environnement de la mesure.

<b>Ineris</b>	<b>Le vide</b>
---------------	----------------

Si vous avez coché "Autre(s)", merci de bien vouloir indiquer les autres spécificités  
caractérisant l'environnement de la mesure.

<b>Petroineos</b>	<b>Locaux techniques</b>
-------------------	--------------------------



## **VOLET ÉQUIPEMENTAIRE**



### Question 13 - Disposez-vous actuellement d'instruments thermométrique ou thermographique ?

Nombre de votants : 16

Origine des votants : Air Liquide (1), Cetiati (1), EDF (2), Engie (1), GRTgaz (1), Ineris (2), Lne (1),  
Naval Group (1), Orano (2), Petroineos (2), Total (1), SSF (1)

Réponse unique par votant

#### Réponses

Oui	14	88%
Non	2	13%

Si vous avez répondu "Oui", merci d'indiquer ici les besoins auxquels vous pensez.

Engie      Tentative de détection de dépôt solide dans une canalisation par thermographie IR



### Question 13-1 - Si oui, de quels types ?

Nombre de votants : 16

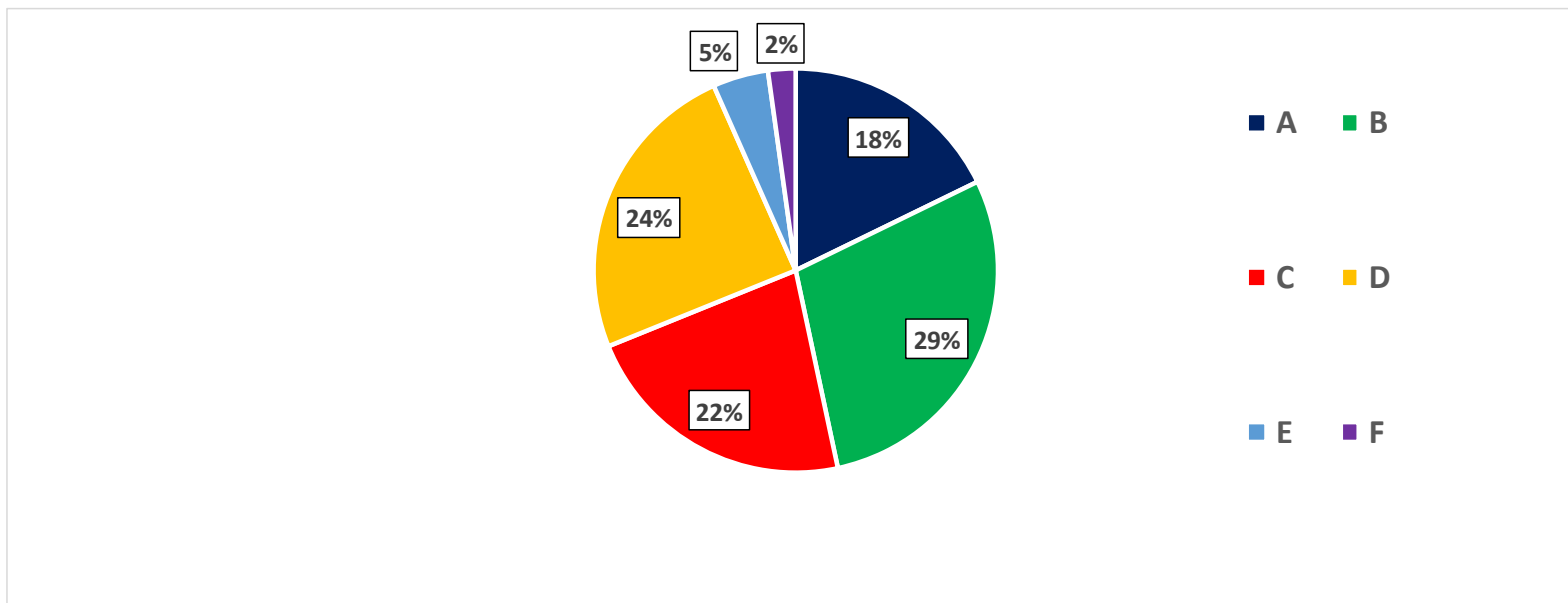
Origine des votants : Air Liquide (1), EDF (2), Engie (1), GRTgaz (1), Ineris (2), Lne (1), Orano (3), Petroineos (3), SSF (1), Total (1)

Plusieurs réponses possibles pour chaque votant

Réponses    Nombre de réponses :                          45

A	Pyromètre	8
B	Caméra infra-rouge	13
C	Sonde de platine	10
D	Thermo-résistance	11
E	Indicateurs thermochromiques/thermos	2
F	Autre(s)	1

-->        Cetiat        Couples thermo-électriques







**Question 14 - Envisagez-vous l'acquisition d'un ou plusieurs instruments thermométriques ou thermographiques à court terme (12 à 18 mois) ?**

**Nombre de votants :** 16

**Origine des votants :** Air Liquide (1), Cetiati (1), EDF (2), Engie (1), GRTgaz (1), Ineris (2), Lne (1), Naval Group (1), Orano (2), Petroineos (2), Total (1), SSF (1)

**Réponse unique par votant**

**Réponses**

<b>Oui</b>	<b>7</b>	<b>44%</b>
<b>Non</b>	<b>9</b>	<b>56%</b>



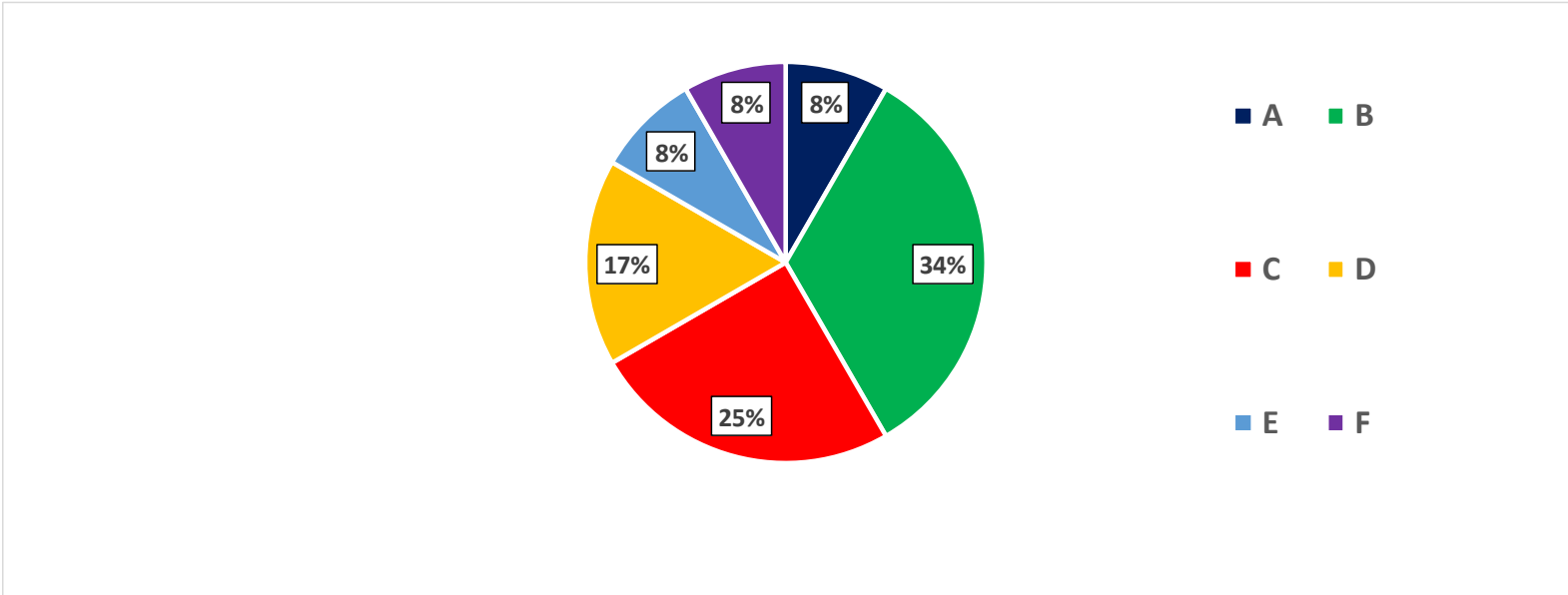
### Question 14-1 - Si oui, de quels types ?

Nombre de votants : 7

Origine des votants : Air Liquide (1), Cetiat (1), GRTgaz (1), Ineris (1), Lne (1), Orano (1), Petroineos (1)

Plusieurs réponses possibles pour chaque votant

Réponses	Nombre de réponses :	12
A	Pyromètre	1
B	Caméra infra-rouge	4
C	Sonde de platine	3
D	Thermo-résistance	2
E	Indicateurs thermochromiques/thermos	1
F	Autre(s)	1









4 Cité d'Hauteville | 75010 Paris | France  
Tél. : +33 1 53 32 80 08 | Web site : [www.exera.com](http://www.exera.com)