

Written on 16 December 2020 10 minutes of reading

Études environnementales

Enjeux et prospective

Mobilité durable | Motorisations thermiques

Afin de définir, en toute transparence, les performances environnementales de l'offre actuelle de voitures essence et diesel (Euro6d-Temp), IFPEN et le ministère de la Transition écologique (MTE) ont lancé une étude scientifique d'évaluation des émissions polluantes et de gaz à effet de serre (GES). Cette étude s'est focalisée sur les émissions de gaz à effet de serre et de polluants locaux d'un panel de 22 véhicules représentatifs des modèles vendus en France. Le rapport d'étude vient d'être publié (*voir ci-dessous*).

A noter

Les résultats de l'étude montrent qu'à l'exception de deux cas, les émissions de polluants en usage réel de type RDE respectent en moyenne les seuils normatifs, aussi bien en essence qu'en diesel, y compris dans des conditions de conduite très dynamiques ou dans des conditions climatiques froides et chaudes.

En ce qui concerne la comparaison des technologies essence et diesel, l'étude relève :

Sur les émissions d'oxyde d'azote (NOx)
En excluant les deux véhicules diesel à technologie de dépollution LNT et en ne conservant donc que les véhicules disposant d'un système de dépollution à l'urée (dits SCR), les émissions moyennes d'oxydes d'azote (NOx) dans le cadre de l'étude sont de 57 mg/km pour les véhicules diesel contre 20 mg/km pour les véhicules essence. La moyenne passe à 89 mg/km pour les véhicules diesel en

incluant les deux véhicules diesel à technologie de dépollution LNT. Par ailleurs les niveaux d'émissions sont en plus importants sur des trajets courts(typiquement en usage urbain), du fait du fonctionnement «à froid », dans les premiers kilomètres, du moteur et des systèmes de traitement des émissions.

Sur les émissions de gaz à effet de serre

- La consommation de carburant est supérieure en essence, entraînant des émissions de CO_2 supérieures de 11% au diesel.
- Lorsque les gaz à effet de serre non réglementés (protoxyde d'azote N_2O et méthane CH_4) sont pris en compte, un véhicule essence émet 6% de gaz à effet de serre de plus qu'un véhicule diesel similaire.

Sur les émissions de particules
En prenant en compte l'impact des régénérations de filtres à particules, le niveau moyen d'émission de particules de taille supérieure à 23nm des véhicules diesel est 2,8 fois plus faible que celui des versions essence sur le périmètre de l'étude (le niveau étant très variable en essence)

Sur les émissions de monoxyde de carbone
Elles sont de 434 mg/km pour l'essence contre 83 mg/km pour le diesel.

Téléchargez l'étude Emissions Euro 6d-TEMP (PDF - 6.4 Mo) | *English Version*

ETUDE SUR LES ÉMISSIONS DES VOITURES ESSENCE ET DIESEL RÉCENTES : LES RÉSULTATS

Rappel : objets de l'étude

1. Comparaison des performances environnementales des motorisations thermiques essence et diesel
Seize véhicules ont été sélectionnés. Il s'agit de **8 couples de véhicules essence et diesel comparables deux à deux**, multimarques, multi-segments de la citadine au SUV et multi-technologies (moteur : gamme de puissance, injection directe et indirecte - dépollution : avec et sans filtre à particules en essence, différentes technologies de dépollution NOx en diesel). Il s'agit de véhicules non-neufs, ils ont été prélevés sur la parc français avec des kilométrages entre 22000 km et 58000 km. En termes d'hybridation, ces véhicules sont équipés tout au plus d'un système « stop-and-start » de coupure du moteur lors des arrêts.

2. Quel apport pour l'hybridation ?
Un second volet visait à **déterminer l'apport de l'hybridation**. Six véhicules sont évalués : un couple

de citadines en comparaison essence vs. hybride, un couple de SUV urbains en comparaison hybride vs. hybride rechargeable, et enfin un couple de berlines en comparaison hybride rechargeable essence vs. hybride rechargeable diesel.

3. Analyse de la sensibilité des émissions à l'usage
Au-delà de la caractérisation expérimentale réalisée et synthétisée dans ce rapport, une analyse de la sensibilité des émissions à l'usage est présentée avec un **focus sur les conditions urbaines** et une projection sur des usages type prédéfinis.

A retenir

- **Respect des normes d'émissions**

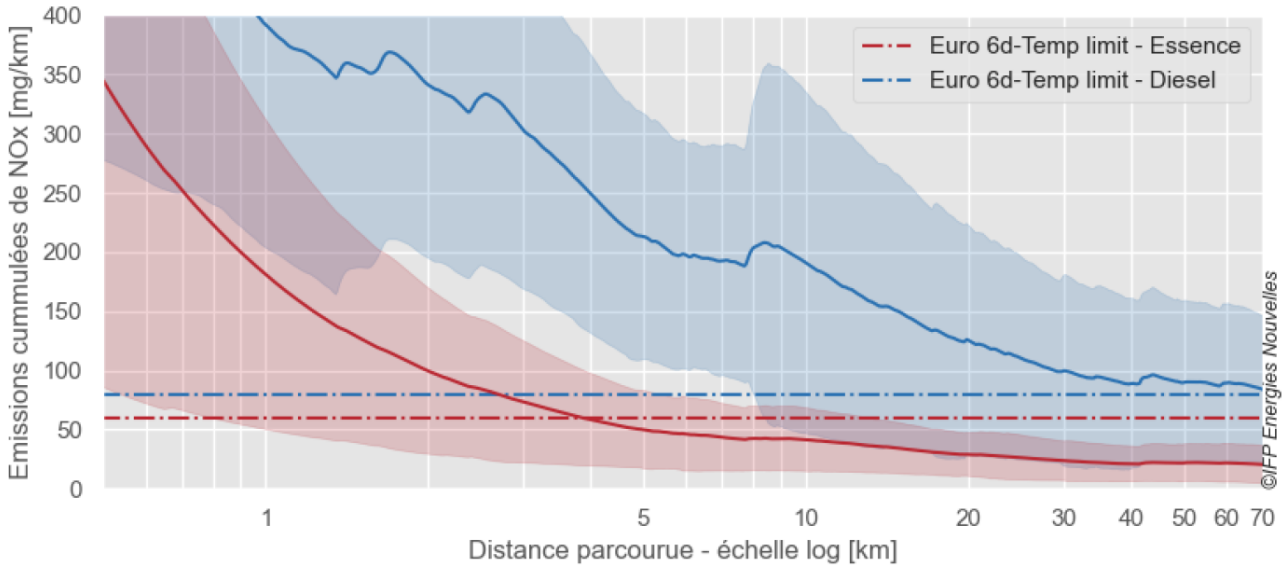
Sauf exception, cette campagne expérimentale montre que les véhicules Euro 6d-TEMP essence comme diesel **respectent en moyenne les seuils normatifs en usage réel de type RDE** (*Real Driving Emissions*, test des émissions en roulage réel), y compris dans des conditions de conduite très dynamiques ou dans des conditions climatiques froides et chaudes sur des véhicules non neufs prélevés sur le parc. Des exceptions concernent les émissions de NOx des véhicules diesel ne faisant pas l'usage d'injection d'urée dans leur système de dépollution, les émissions de particules fines de certains véhicules essence sans filtre à particules et les émissions de monoxyde de carbone (CO) de certains véhicules essence en usage très dynamique.

- **Des différences notable entre les technologies**

Des différences notables entre les technologies subsistent toutefois : **les émissions de NOx restent supérieures en diesel et les émissions de particules fines se montrent supérieures en essence** y compris en prenant en compte l'impact des régénérations des véhicules diesel.

- **Des émissions en hausse en usage urbain**

Les niveaux d'émissions sont en hausse importante en usage urbain, en particulier les émissions de NOx : **+79 % en essence et +74 % en diesel** en considérant les phases RDE urbaines normatives par rapport au roulage de type RDE complet. Ces niveaux d'émissions sont encore davantage élevés en se focalisant sur des conditions plus représentatives de l'usage urbain. Le niveau moyen diesel en usage urbain atteint alors 172 mg/km contre 40 mg/km pour les véhicules essences. La figure ci-dessous représente l'évolution des émissions de NOx en fonction de la distance du trajet et illustre les niveaux importants des véhicules diesel sur les trajets les plus courts.



Comparaison de l'évolution des émissions cumulées de NOx en fonction de la distance sur essai RDE entre véhicule essence et diesel (lignes épaisses). Les aires colorées représentent l'écart type.

- **Emissions de CO_2 des véhicules hybrides rechargeables : une question de recharge**

Le véhicule hybride rechargeable présente sur cette campagne des niveaux d'émissions de CO_2 extrêmement sensibles à l'état de charge de la batterie : il est aussi bien capable d'approcher le zéro émission (recharge systématique entre des trajets plus courts que l'autonomie électrique et une conduite peu dynamique) ou ne faire qu'égaler son homologue non rechargeable (sans pour autant être pire). L'efficacité environnementale réelle de cette technologie de véhicule est donc conditionnée à son usage et notamment à de bonnes pratiques en termes de fréquence de recharge des utilisateurs. Les études de comportement réalisées à ce stade initial montrent que ces pratiques sont aujourd'hui bien moins vertueuses que la norme n'en fait l'hypothèse, entrainant des émissions de CO_2 en usages réels plus importantes que celles homologuées.

Zoom sur : les émissions moyennes des véhicules à motorisation thermique conventionnels sur le protocole complet

La comparaison des émissions entre les véhicules essence et diesel sur le périmètre global des essais montre :

- une consommation de carburant supérieure de 28 % en essence (+1,5L/100km), entrainant des émissions de dioxyde de carbone supérieures de 11 %. Sur le périmètre de l'étude où les émissions de protoxyde d'azote (N_2O) et de méthane (CH4) sont mesurées, l'écart en émissions de GES (gaz à effet de serre) se retrouve alors réduit de moitié en prenant en compte ces émissions non réglementées.

- des émissions d'oxydes d'azote (NOx) de 89 mg/km en diesel contre 20 mg/km en essence, soit 4,4 fois plus importantes. Plus spécifiquement, les niveaux d'émissions NOx diesel sont tirés

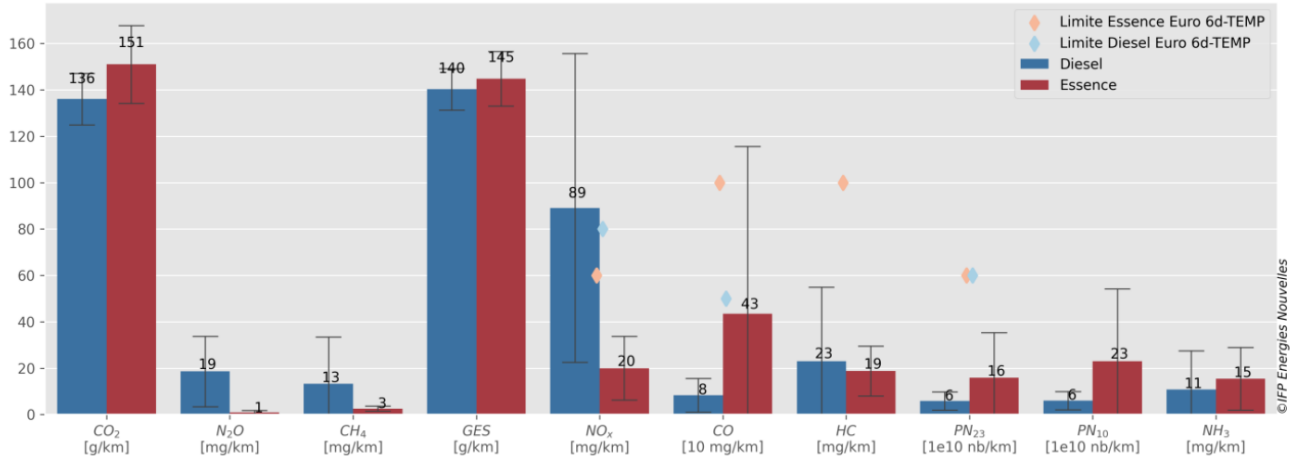
vers le haut par deux véhicules sans système de dépollution à l'urée et équipé d'un système *Lean NOx Trap* (piège à NOx) (à 203 mg/km en moyenne). En ne conservant que les véhicules disposant d'un système de dépollution à l'urée (systèmes dit SCR), les émissions moyennes de NOx passent à 57 mg/km, soit 2,8 fois plus que pour les véhicules essence. Pour rappel, la limite de la norme Euro 6d-TEMP est de 80 mg/km pour les véhicules diesel et de 60 mg/km pour ceux de technologie essence lors des tests en laboratoire, auxquelles sont consenties une tolérance d'un facteur 2,1 sur les essais routes (respectivement 168 mg/km et 120 mg/km). Cette tolérance sera réduite à 1,43 en Euro 6d (à partir de 01/2020 pour les nouveaux types et de 01/2021 pour tous les véhicules).

- des émissions moyennes de particules fines pour les gammes de taille supérieures à 23 nm de 1,6*1011 #/km en essence contre 1,1*1010 #/km en diesel (15 fois inférieures), sans prise en compte de l'impact des régénérations périodiques du filtre à particules DPF. En prenant en compte l'impact des régénérations, le niveau moyen d'émission de PN23 des diesel atteint 5,8*1010 #/km, soit 2,6 fois moins que leurs homologues essence sur le périmètre de l'étude.

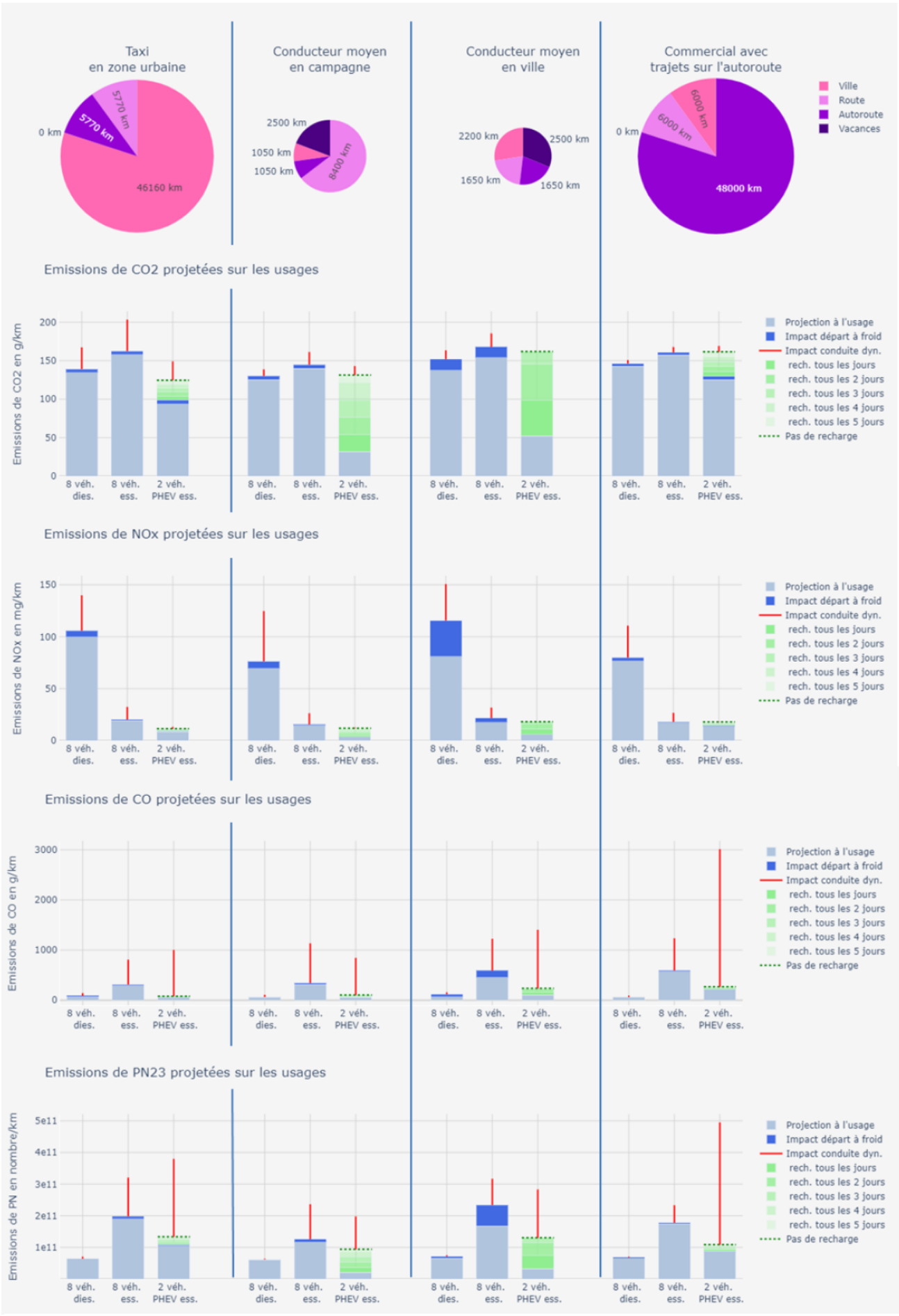
- des émissions de HC de 23 mg/km pour le diesel contre 19 mg/km pour l'essence ; pour rappel la limite de la norme Euro 6d-TEMP est de 100 mg/km de HC pour les véhicules essence et de 170 mg/km de HC+NOx en diesel.

- des émissions de monoxyde de carbone (CO) de 434 mg/km pour l'essence contre 83 mg/km pour les véhicules diesel ; pour rappel la limite CO de la norme Euro 6d-TEMP est de 1000 mg/km et 500 mg/km respectivement pour les véhicules essence et diesel. Les niveaux d'émissions sont plus variables en essence, avec notamment un véhicule ayant des niveaux d'émissions nettement au-delà du seuil normatif dans des conditions de conduites dynamiques.

- des émissions moyennes d'ammoniac (NH_3) de 11 mg/km en diesel face à 15 mg/km pour les véhicules essence, et très variables d'un véhicule à l'autre dans les deux cas.



Comparaison des émissions moyennes des véhicules thermiques essence et diesel sélectionnés sur le protocole expérimental. Prise en compte de l'impact des régénérations des filtres à particules diesel. Mesures de protoxyde d'azote (N2O), méthane, (CH4), gaz à effet de serre (GES), hydrocarbures (HC) et particules fines à partir de 10nm (PN10) sur le périmètre des essais sur banc à rouleaux seulement. Les barres d'erreur représentent l'écart type de chaque échantillon de mesure


Taxi
en zone urbaine
0 km
5770 km
5770 km
46160 km
Conducteur moyen
en campagne
2500 km
1050 km
1050 km
8400 km
Conducteur moyen
en ville
2200 km
2500 km
1650 km
1650 km
Commercial avec
trajets sur l'autoroute
0 km
6000 km
6000 km
48000 km
Ville
Route
Autoroute
Vacances
Emissions de CO2 projetées sur les usages
Emissions de CO2 en g/km
Emissions de NOx projetées sur les usages
Emissions de NOx en mg/km
Emissions de CO projetées sur les usages
Emissions de CO en g/km
Emissions de PN23 projetées sur les usages
Emissions de PN en nombre/km
8 véh. dies.
8 véh. ess.
2 véh. PHEV ess.
Projection à l'usage
Impact départ à froid
Impact conduite dyn.
rech. tous les jours
rech. tous les 2 jours
rech. tous les 3 jours
rech. tous les 4 jours
rech. tous les 5 jours
Pas de recharge

Projection des niveaux d’émission en fonction des usages
La sensibilité des niveaux d’émissions aux conditions d’usage (trajets courts, température extérieure, style de conduite…) a été démontrée. Afin de couvrir plus largement le spectre d’usage des véhicules, une phase d’analyse a permis d’étendre les constats expérimentaux à d’autres cas d’usage à l’aide d’outils numériques. Cette approche permet d’utiliser les données expérimentales générées pour projeter par calcul des niveaux d’émissions polluantes sur des cas de vie spécifiques représentatifs de différents usages réels (type d’usage, style de conduite, conditions de roulage). L’objectif de ces travaux est de proposer des outils d’aide à la décision pour les professionnels et les particuliers afin d’améliorer l’adéquation entre le choix du véhicule et son usage.

Pour en savoir plus

Téléchargez l’étude Emissions Euro 6d-TEMP *(PDF - 6.4 Mo)* | *English Version*

Voir aussi

Présentation de l’étude Emissions Euro -d-TEMP le 16 décembre 2020 au Comité Stratégique de Filière automobile et mobilité, présidé par Luc Chatel et en présence d’Agnès Pannier-Runacher, Ministre déléguée auprès du ministre de l'Économie, des Finances et de la Relance, chargée de l'Industrie.
Téléchargez la présentation *(PDF - 2.3 Mo)*

YOU MAY ALSO BE INTERESTED IN

Lancement d'une étude d’évaluation des émissions de véhicules récents
Émissions des voitures essence et diesel récentes : publication de l’étude réalisée par IFPEN
16 December 2020

Link to the web page :