Technique : comparatif moteur thermique versus électrique

François-Xavier de CrécyLe 01/06/23
Partager :

Kahuna avec sa motorisation électrique et le JPK 45 du chantier, bord à bord à Groix. Crédit : Fx De Crécy.

Juste avant le départ de Kahuna vers le Grand Nord en 2022, nous avons eu l'opportunité de le comparer sur l'eau à un JPK 45 FC à moteur thermique. L'occasion d'un bilan complet de l'une et l'autre motorisation… Instructif.

Sur le papier, c'est tentant : d'un côté Kahuna, un JPK 45 flambant neuf doté d'une motorisation électrique haut de gamme, de l'autre celui du chantier, presque aussi neuf mais motorisé de façon plus classique par un bon vieux Volvo Penta. On compare ? Bien sûr, mais ce n'est pas si simple.

THERMIQUE VS ÉLECTRIQUE, POIDS ET AUTONOMIE :

	JPK 45 thermique	JPK 45 électrique
Modèle	Volvo Penta D2 75	Ocean Volt SD15
Puissance	75 ch	2 x 15 kW (2 sail-drive)
Budget global	600 k€ (sans hydrogénérateur – ni propulseur d'étrave)	670 K€
Poids moteur(s)	250 kg	2 x 49 kg
Poids Groupe électrogène		170 kg
Poids batteries	150kg env pour 3 ACM de 170 A	190 kg
Poids Gasoil	320 kg	190 kg
Bilan poids	720 kg	648 kg
Réserve(s) d'énergie	320 L de Gasoil	Batterie 30,4 KWh, groupe : 190 L de gasoil délivrant 3 kWh/h soit un total de 600 kWh en tout
Autonomie à 5 nœuds	130 h environs	6,4 h sec et 120 h avec groupe
Vitesse de pointe	9 nœuds	8,4 nœuds
Groupe électrogène Fisher-Panda 11 kW	non	189,2 A réels (initialement réglé sur 170 A)
Nuisance sonore	68 dB	60 dB avec groupe

D'abord parce qu'une fois bord à bord, on a bien affaire à deux sisterships pas si faciles à départager, même si Kahuna est plus chargé, grand départ oblige, et présente un peu plus de traînée. Ensuite parce que comparaison, comme on dit, n'est pas raison. Sauf à bien tout prendre en compte, du parc de batteries de servitude du JPK 45 thermique au propulseur d'étrave qui ne serait plus forcément nécessaire pour l'électrique, c'est-à-dire de bien mesurer toutes les conséquences en chaîne de l'un et l'autre choix technique.

LA SUITE APRÈS CETTE PUBLICITÉ

C'est ce que nous avons essayé de faire pour comparer avec pertinence les bilans poids et budget des bateaux. Nous nous sommes également risqués à des comparaisons de consommation à vitesse égale mais avons dû renoncer à présenter les résultats, qui étaient à la fois partiels, techniquement suspects et finalement peu instructifs. En revanche, il s'est avéré passionnant d'entrer dans la logique de conception d'un système qui intéresse, au-delà de la simple propulsion, la gestion de l'énergie au sens large.

AUTONOMIE SÈCHE : 6 HEURES A 5 NŒUDS

De se dire qu'avec 30 kW/h de batteries, on fournit certes 30 kW (soit la puissance maximale des deux moteurs) pendant une heure, mais on peut naviguer plus de six heures à 5 nœuds sans démarrer le groupe électrogène. Qu'avec ce dernier, on peut au contraire naviguer en

mode hybride, sans puiser du tout dans les batteries et en consommant un peu moins de gasoil qu'un moteur thermique « direct », ce qui est troublant, voire un peu contre-intuitif.

Le parc de batteries lithium, derrière la cale moteur, c'est à la fois le nerf de la guerre et de loin le plus gros poste du budget de la motorisation électrique (voir tableau).

De considérer enfin l'hydrogénération, qui vous permet une fois que vous avez touché le bon vent de recharger vos batteries en sacrifiant certes un bon demi-noeud de vitesse, mais sans équipement supplémentaire puisque c'est l'hélice de propulsion qui fait le job… A 8 nœuds réels, l'équipage a mesuré 1 100 W de charge moyenne sur quatre jours en mode « RPM constant », qui apparaît le plus performant.

LA SUITE APRÈS CETTE PUBLICITÉ

Cet aspect hydrogénération justifie largement le choix d'un voilier performant comme ce JPK. De façon générale, la pertinence de la motorisation électrique augmente avec les qualités nautiques du bateau. Tout simplement parce que les bons voiliers ont moins besoin de moteur et parce qu'ils aiment gagner du poids ! Sur Kahuna, outre le gain de poids sur le propulseur d'étrave – dont il se passe du fait de ses deux moteurs excentrés – il y a également 400 l d'eau en moins pour pouvoir abaisser les planchers et ainsi maintenir la hauteur sous barrots malgré le parc de batteries lithium.

La coque du groupe électrogène s'ajoute à l'isolation phonique de la cale moteur dans laquelle il prend place.

Le bateau a été équipé d'un dessalinisateur Aquabase 60 l/h en compensation. Pas question de transiger sur l'autonomie quand la grande croisière est au programme… Idem pour la propulsion, et c'est la raison d'être du générateur Fisher-Panda de grande puissance (11 kW) qui offre 120 heures d'autonomie au moteur, et sécurise parfaitement le système électrique : il faut 1h15 de charge pour remonter le parc de batteries de 30 à 70 % (soit 4,2 l de gasoil).

LA SUITE APRÈS CETTE PUBLICITÉ

Plus que d'électrique, il faut donc parler « d'hybride rechargeable » concernant ce JPK. Il en va de même pour tous les monocoques ou catamarans à propulsion électrique qui ne peuvent pas se permettre de sacrifier leur autonomie. Et ça marche ! Pourtant, la lecture de nos tableaux comparatifs fait plutôt pencher la balance pour le thermique. Le JPK 45 Electrique est plus cher, moins puissant et à peine plus léger : c'est clair, en tout cas sur le papier.

Les « pods » Ocean Volts ne prennent pas beaucoup de place.

Mais à bord, l'expérience électrique est quand même diablement séduisante à vivre. Le silence évidemment, la robustesse et la fiabilité du système quasiment sans entretien, le couple délivré en manoeuvres de port… La présence de deux pods (Oceanvolt) excentrés offre en outre une manœuvrabilité intéressante.

PIVOTER SANS PROPULSEUR D'ÉTRAVE

A Port-Tudy, nous avons pu pivoter sur place en faisant machine avant d'un côté, arrière de l'autre. Mais c'était dans un vent faible. Il est clair qu'avec de la brise, il ne faudrait pas s'attendre à des miracles car les hélices sont bien plus proches que sur un cata… En revanche, l'hélice extérieure est très efficace lors d'un départ sur garde. Nous avons également expérimenté la charge sous voiles.

Magique : il suffi t de presser sur un bouton pour lancer l'hydrogénération, et le système vous dit tout : niveau des batteries et temps nécessaire pour recharger à bloc à la vitesse actuelle. Mais en général, seule l'hélice sous le vent peut charger.

En avant toute, et en silence !

Il est bon de voir les batteries se remplir toutes seules, avec juste quelques vibrations et un demi-noeud de vitesse en moins. Mais attention, même avec une gîte modérée, seule l'hélice sous le vent entre en prise : l'autre est trop proche de la surface et décroche régulièrement. Et au fait, pourquoi pas un moteur unique derrière une ligne d'arbre ?

LA SUITE APRÈS CETTE PUBLICITÉ

THERMIQUE VS ÉLECTRIQUE, COMBIEN ÇA COUTE ?

	JPK 45 thermique	**JPK 45 électrique**
Moteur(s)	Volvo Penta D2 75	Ocean Volt SD15
Coût moteur(s)	Avec Sail Drive 18 000€ HT	Paire de pods SD 15 KWh et périphériques 28 000 € HT
Coût batteries	2 x 170 A AGM + 70 A moteur : 2500 €	32 kW Cleantron lithium : 30 000 €
Coût propulseur étrave et sa batterie	6 800 € installé	moins nécessaire car 2 moteurs
Coût hydrogénérateur Watt & Sea	8 000 € installé	Hydrogénération intégrée
Coût groupe électrogène	0	15 800 € HT hors installation
Coût HT	35 300 €	73 800 €
Coût TTC	42 360 €	88 560 €

Le chantier n'a pas trouvé la puissance nécessaire dans les catalogues des motoristes. N'empêche, le système est très intéressant, et le sujet de la propulsion incontournable. Quand on l'évoque avec les bureaux d'études et les constructeurs, on s'aperçoit qu'ils redoutent la complexité technique des systèmes électriques, surtout dans cette période où la disponibilité des pièces est pour le moins aléatoire. C'est sûr qu'il est plus simple de monter un 75 ch diesel, un réservoir, et de passer au bateau suivant !

Pourtant, même à reculons, ils devront bien s'y mettre. Rappelons que le Parlement européen a voté l'interdiction totale des véhicules à moteur thermique dès 2035… Il serait étonnant que le nautisme échappe à cette transition énergétique programmée. Quoi que l'on pense de son impact écologique réel, l'avenir est électrique… Alors autant se poser les bonnes questions sans tarder !